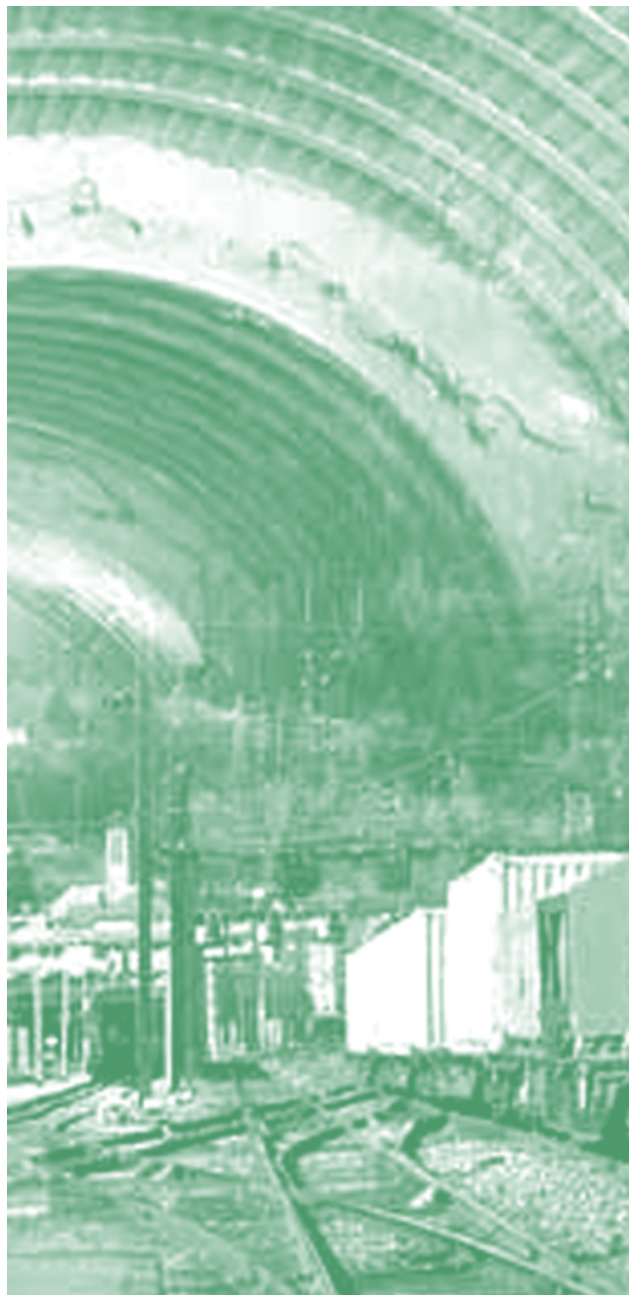
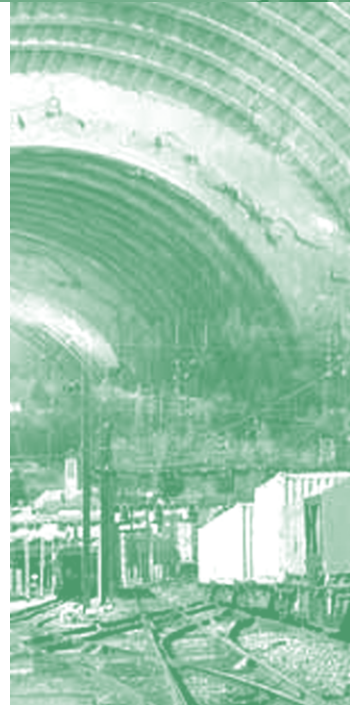


J

Effets sur la commodité du voisinage, la santé, la salubrité et la sécurité publique



Présentation globale du volet santé	J-3
Etape 1 : Identification des dangers	J-11
Etape 2 : Définition des relations dose – réponse	J-19
Etape 3 : Evaluation de l'exposition des populations	J-25
Etape 4 : Caractérisation des risques et mesures proposées	J-27
Sécurité publique	J-31
Conclusion	J-33



Présentation globale du volet santé

Présentation globale du volet santé

Le volet santé doit permettre, d'une façon générale, l'évaluation des risques sanitaires (ERS) du projet.

Au niveau réglementaire, l'article 19 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie introduit de façon obligatoire la prise en compte des effets du projet sur la santé humaine et l'étude des mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables du projet pour l'environnement et la santé. Cette loi est renforcée par la circulaire de la Direction Générale de la Santé – DGS - (11 avril 2001) relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact (parue au BO Santé n° 18/2001).

Actuellement, les volets santé des études d'impact reposent principalement sur deux guides :

- Evaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des installations classées pour la protection de l'environnement, guide de l'Inéris datant de 2003; (téléchargeable sur le site de l'inéris: www.ineris.fr),
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, de l'Institut de veille sanitaire datant de février 2000. (téléchargeable sur le site de l'invs: www.invs.sante.fr).

Le Guide de l'invs est la source principale pour la rédaction du présent chapitre.

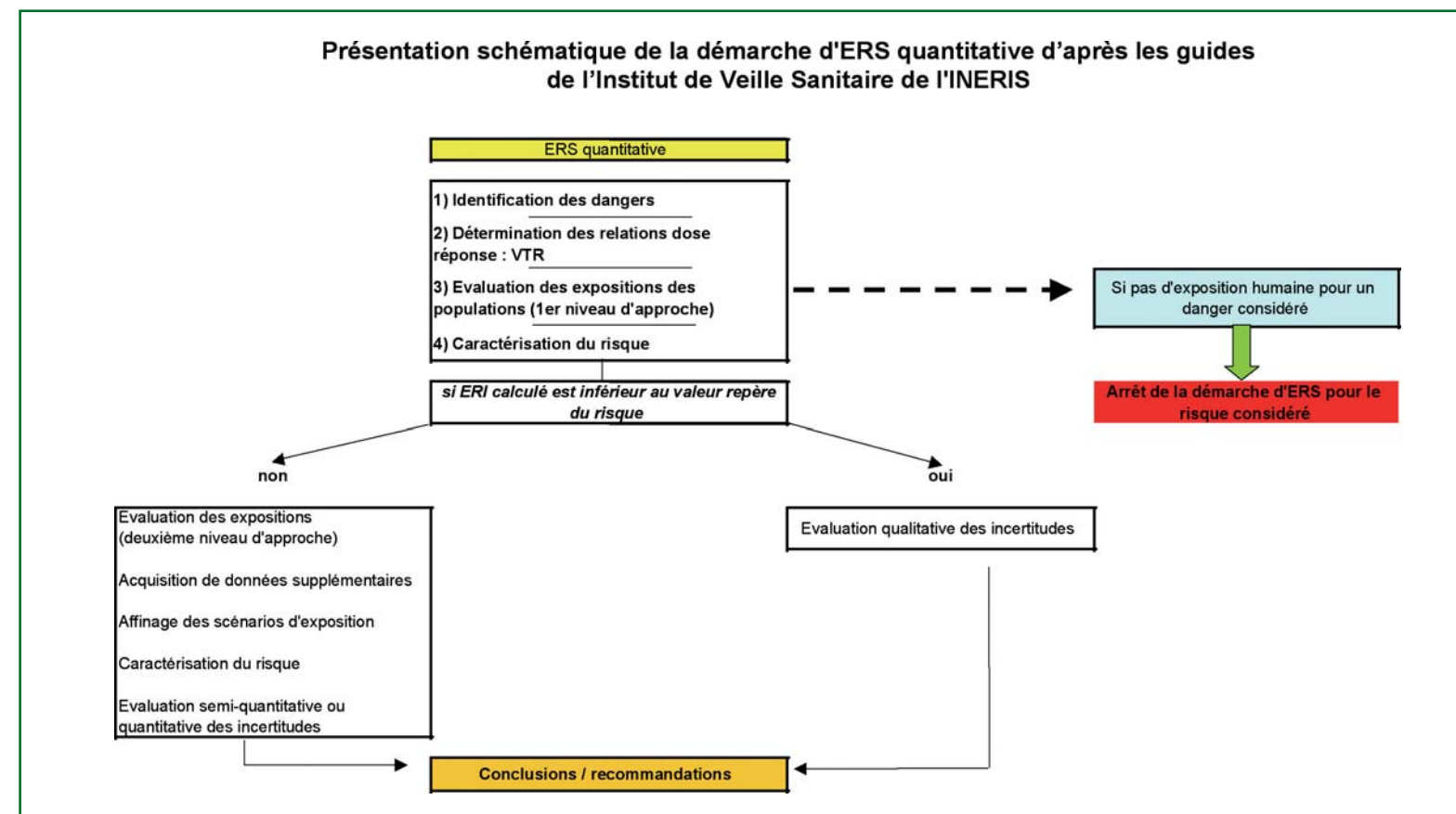
Ils définissent les quatre étapes de l'ERS à suivre, qui sont :

- l'identification des dangers,
- la définition des relations dose-réponse,
- l'évaluation de l'exposition des populations,
- la caractérisation des risques.

Nous allons décrire la méthodologie utilisée pour les quatre étapes afin d'expliquer le schéma.



Présentation globale du volet santé





► Etape 1 : Identification des dangers

Cette étape consiste à **caractériser les effets** indésirables que les pollutions identifiées sont susceptibles de provoquer chez l'homme.

On distingue deux types d'effets des polluants :

- les **effets aigus** liés à une exposition courte à des doses assez élevées,
- les **effets subchroniques et chroniques** susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles.

Il faut distinguer également les toxiques présentant :

- un **effet à seuil de dose** qui survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée,
- un **effet sans seuil de dose** qui apparaît quelle que soit la dose reçue. Les effets sans seuil de dose concernent principalement les effets cancérogènes.

Ainsi, pour chaque polluant identifié, il faut donc décrire :

- ses effets sur la santé,
- la voie d'exposition concernée dans le cadre du projet (auditive, respiratoire, orale ou cutanée),
- les organes cibles.

Les informations sur le potentiel dangereux des agents retenus résultent d'une recherche bibliographique. Les principales sources de données disponibles sont :

- les avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France ; www.sante.gouv.fr,
- les fiches de données toxicologiques de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) ; www.ineris.fr,
- le Journal officiel de la Communauté européenne ; www.europa.eu.int/eur-lex/fr/oj,
- le Centre International de recherche sur le cancer ; www.iarc.fr,
- l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ; www.who.int/fr,
- l'Agence américaine de Protection de l'Environnement (US-EPA) ; www.epa.gov,
- l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry (USA-ATSDR) ; www.atsdr.cdc.gov.

► Etape 2 : Définition des relations dose-réponse

Cette étape a pour objectif de déterminer la relation entre la dose ou le niveau d'exposition aux substances et l'incidence et la gravité de ces effets. Elle permet d'établir des **Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)**.

Afin de déterminer les VTR applicables, il faut se référer aux VTR établies par les organismes et les agences spécialisées comme l'Union européenne, l'OMS, l'US EPA, l'ATSDR et l'INERIS.

Le choix de la VTR à prendre en compte se fera selon plusieurs critères :

- la durée de l'exposition considérée,
- la voie d'exposition étudiée,
- les effets considérés,
- les justifications scientifiques mentionnées.

Les différents types de VTR que l'on peut rencontrer sur les bases de données de référence sont présentées dans le tableau ci-dessous. Elles sont classées selon la nature de l'effet toxique et la voie d'exposition.

Les différentes VTR peuvent être obtenues en consultant les références Internet suivantes :

- ATSDR – Toxicological Profiles, monographies publiées par l'ATSDR : www.atsdr.cdc.gov;
- OMS, valeurs guides sur la qualité de l'air : www.who.fr;
- IRIS, base de données de l'US EPA : www.epa.gov/iris;
- INERIS, fiche de données toxicologiques : www.ineris.fr/recherches/fiches/fiches.htm ;
- INRA, base de données AGRITOX des substances actives phytopharmaceutiques : www.inra.fr/agritox/

Présentation globale du volet santé

Les différents types de VTR

	VOIE ORALE OU CUTANÉE	VOIE RESPIRATOIRE
Effets toxiques à seuil de dose	<i>Exprimée en mg/kg/j</i> <ul style="list-style-type: none"> • Dose Journalière Admissible (DJA) • Dose de référence (RfD) • Minimum Risk Level (MRL) 	<i>Exprimée en µg/m³</i> <ul style="list-style-type: none"> • Concentration Admissible dans l'Air (CAA) • Concentration de Référence (RfC) • Minimum Risk Level (MRL)
Effets toxiques sans seuil de dose ou cancérogènes	<i>Exprimée en (mg/kg/j) -1</i> <ul style="list-style-type: none"> • Excès de Risque Unitaire (ERU) 	<i>Exprimée (µg/m³)-1</i> <ul style="list-style-type: none"> • Excès de Risque Unitaire par Inhalation (ERUI)

► Etape 3: Evaluation de l'exposition des populations

Cette étape consiste à **évaluer les concentrations ou les doses** auxquelles les populations humaines sont exposées ou susceptibles de l'être.

L'exposition à une substance toxique dépend :

- de sa concentration dans l'environnement,
- des voies et des conditions d'exposition des individus.

L'exposition est caractérisée pour chaque voie d'exposition par :

- sa durée,
- sa fréquence,
- la dose (niveau de bruit ou concentration de polluants dans l'air par exemple).

Les expositions suivantes seront étudiées :

- les expositions de type chronique, c'est-à-dire des expositions récurrentes ou continues correspondant à une fraction de la durée de vie significative,
- les expositions répétées, comme celles liées à une activité saisonnière de l'environnement (exemple : la baignade),
- les expositions aiguës.

L'analyse des populations exposées doit donc prendre en compte les voies de passage des polluants dans les différents compartiments environnementaux vers les populations cibles.

Le tableau ci-après donne une représentation des différentes voies de pénétration des polluants étudiés dans l'organisme :

Les différentes voies de pénétration des polluants étudiés dans l'organisme

VOIE D'EXPOSITION	SOURCE DE CONTAMINATION
Par inhalation	polluant sous forme gazeuse polluant adsorbé sur les poussières vapeur d'eau polluée
Par l'ingestion directe	sol poussières eau contaminée
Par l'ingestion d'aliments	origine végétale origine animale
Par absorption cutanée	sol et poussières eau contaminée (bain, douche...) polluant sous forme gazeuse
Auditive	Modification de la pression atmosphérique



Présentation
globale
du volet santé



Présentation globale du volet santé

► Etape 4: Caractérisation des risques

Les risques pour la santé humaine sont estimés de manière différente selon que le danger est considéré comme survenant, ou non, au-delà d'une limite de dose (seuils).

Effets toxiques réputés à seuils

C'est un **Quotient de danger (QD)** qui est calculé ici.

$$QD = DMJ / DJA \quad \text{ou} \quad QD = CMA / CAA$$

Avec :

- **DMJ**: Dose Moyenne Journalière totale, exprimée en mg/kg.j
- **DJA**: Dose Journalière Admissible, exprimée en mg/kg.j
- ou
- **CMA**: Concentration Moyenne dans l'Air, exprimée en mg ou $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- **CAA**: Concentration Admissible dans l'Air, exprimée en mg ou $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Si $QD < 1$: la population exposée est théoriquement hors danger

Effets toxiques réputés sans seuils

C'est un **Excès de Risque Individuel (ERI)** qui est calculé ici. Il représente la probabilité qu'un individu développe l'effet associé à la substance (cancer) durant sa vie.

Pour les voies d'exposition orale ou aérienne :

$$ERI = DMJ \times ERUo \quad \text{ou} \quad ERI = CMA \times ERUi$$

Avec :

- **DMJ**: Dose Moyenne Journalière d'Exposition, exprimée en mg/kg.j
- **ERUo**: Excès de risque unitaire par voie orale exprimé en $(\text{mg}/\text{kg}.\text{j})^{-1}$ (VTR)

ou

- **CMA**: Concentration Moyenne dans l'Air, exprimée en mg ou en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- **ERUi**: Excès de risque unitaire par inhalation, exprimé en $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$ (VTR)

Si $ERI < 10^{-5}$: le risque est considéré comme acceptable

Un Excès de Risque Collectif (ERC) est aussi calculé.

$$ERC = ERI \times n$$

Avec **n** qui correspond à l'effectif de la population exposée.

Pour une multi-exposition, l'US EPA recommande de sommer les Excès de Risque Individuel (ERI) pour les effets cancérigènes.

► Conclusion

La conclusion permet d'apprécier les impacts du projet sur la santé humaine, et de proposer si nécessaire des mesures visant à supprimer ou à réduire ces impacts.

► Particularités des infrastructures ferroviaires

La principale difficulté d'application de la démarche ERS à l'évaluation des risques sanitaire est liée à l'**absence de Valeur Toxicologique de Référence pour les dangers identifiés en transport ferroviaire**.

Deux critères déterminent le choix de la démarche d'évaluation :

- existence d'une VTR pour un danger donné ;
- existence d'un outil de quantification de la dispersion des polluants dans les différents compartiments environnementaux.

Si les deux critères sont connus, alors la démarche d'évaluation des risques sera proche de l'ERS « théorique ». Si l'un des critères n'est pas connu, il est proposé de réaliser une évaluation « qualitative » des risques.

Les étapes de l'ERS qualitatives sont les suivantes :

- Identification des dangers,
- Définition des relations dose-réponses: il s'agit ici de proposer des niveaux de seuils d'effets sur la santé (qui s'appuieront sur les réglementations et recommandations internationales ou nationales existantes),
- Etat initial et évaluation de l'exposition de la population,
- Caractérisation des risques: sans calcul d'indice de risque,
- Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées,
- Conclusions: mesures de protections envisagées et recommandations éventuelles.

Les bases de données utilisées sont :

- **MEDLINE** : elle est essentiellement composée d'articles issus de périodiques scientifiques.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/>
- **TOXLINE** : elle est composée d'articles de périodiques et de littérature grise sur le thème des produits chimiques et des médicaments.
<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?TOXLINE>
- **BDSP** : base de données instaurée par plusieurs partenaires français dont l'Ecole Nationale de la Santé Publique.
<http://www.bdsp.tm.fr>
- **TERA** : portail qui indique pour chaque substance référencée les bases de données pour lesquelles des valeurs toxicologiques de référence sont disponibles en fonction du type d'effet et de la voie d'exposition.
<http://www.tera.org/iter>
- **TOXNET** : portail vers les principaux sites dédiés aux substances chimiques et à la toxicologie.
<http://toxnet.nlm.nih.gov>
- **INERIS** : portail qui indique pour chaque substance référencée les bases de données pour lesquelles des valeurs toxicologiques de référence sont disponibles.
<http://chimie.ineris.fr/fr/lien/basededonnees/toxicologie/recherche.php>
Les fiches de données toxicologiques et environnementales des substances dangereuses destinées à l'évaluation des risques.
http://www.ineris.fr/index.php?module=cms&action=getContent&id_heading_object=2

- **IRIS** : base de données de l'US EPA. Elle donne accès de façon très détaillée aux différentes études utilisées pour l'élaboration des valeurs toxicologiques de référence.
<http://www.epa.gov/iris>
- **ATSDR** : base de données développée par le Center for Disease Control à destination du grand public. Accès aux valeurs minimales pour les effets non cancérogènes (MRL : Minimal Risk Level).
<http://www.atsdr.cdc.gov/mrls.html>
- **OEHHA** : base de données développée par l'agence californienne de l'US EPA. Elle donne accès de façon très détaillée aux différentes études utilisées pour l'élaboration des valeurs toxicologiques de référence. Fonctionne à partir d'un moteur de recherche ou d'une liste des substances.
<http://www.oehha.ca.gov/risk/ChemicalDB/index.asp>
- **HSDB** : base de données de la National Library of Medicine. Fournit des informations très détaillées sur les substances référencées.
<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>
- **CIRC** : elle permet d'accéder au classement des substances en fonction de leur cancérogénicité établi par le Centre International de Recherche contre le Cancer.
<http://www-cie.iarc.fr/>
- **BDD US** : cette banque de données recèle 6000 références sur l'impact de la pollution routière.
<http://www.umwelt-schweiz.ch>

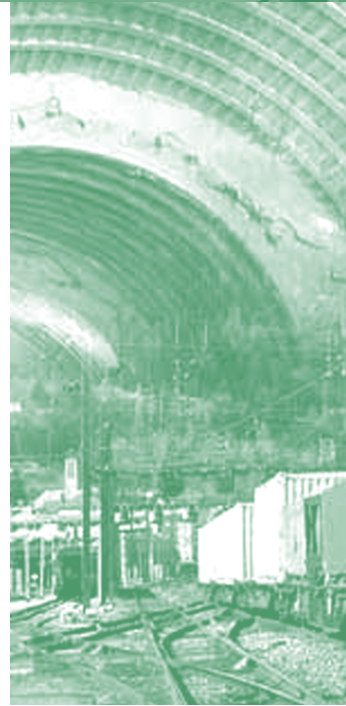
Cette collecte d'informations initiale doit répondre à 5 objectifs, d'après l'INERIS :

- identifier l'ensemble des substances dangereuses et donc des pollutions engendrées susceptibles d'être émises par le projet,
- relever l'ensemble des flux de polluants disponibles et les modéliser sur le long terme,
- définir les différents types de populations exposées, en fonction de leur activité, de leur âge et de leur sensibilité,
- identifier les installations et les aménagements situés à proximité de la zone du projet,
- relever les caractéristiques physiques du site (données géologiques, météorologiques...).

La largeur de la bande d'étude pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine n'est pas réglementairement définie. Pour un projet d'infrastructure ferroviaire nouvelle, la déclaration d'une bande d'utilité publique est habituellement large de 500 mètres. Nous retiendrons donc une bande d'étude de 500 m centrée sur l'infrastructure dans sa partie aérienne pour réaliser l'étude. L'évaluation des impacts sur la santé humaine est également faite sur les sites de chantier et les sites de dépôt du projet Lyon Turin Ferroviaire.



Présentation
globale
du volet santé



Les données nécessaires sont récapitulées :

Bruit		
	TYPE DE DONNÉES	SOURCE
Trafics	Les données trafics actuelles et à l'horizon du projet (date de mise en service + 20 ans) pour les périodes de jour et de nuit	Maître d'ouvrage / Etude acoustique
Modélisation	Les résultats de la modélisation : <ul style="list-style-type: none"> • récupération dans la mesure du possible des isophones avant et après protection en format compatible avec Arcview pour le traitement des données • calculs en façade avant et après protection • Les hypothèses de base qui ont servi à la modélisation du bruit 	Etude acoustique
Dispositifs de protection	Les dispositifs de protection définis dans le cadre de l'étude acoustique (merlons et d'écrans acoustiques, traitements de façade).	Etude acoustique
La population	<ul style="list-style-type: none"> • Taille moyenne des ménages • Densité de population par commune • Localisation, identification et caractérisation des bâtiments sensibles (nombre de lits par exemple, nombre d'enfants dans les établissements scolaires, ...). 	Site internet de l'INSEE Relevé du bâti, campagne de terrain

Présentation globale du volet santé

Air		
	TYPE DE DONNÉES	SOURCE
Trafics	Report de trafic : <ul style="list-style-type: none"> • estimation du report route vers rail, • estimation du report air vers rail. 	Etude socio-économique
Prolifération d'espèces végétales allergène	Déterminer si le projet se situe dans une zone d'influence de l'ambrosie ou autre espèce végétale allergène Données sur la population : rechercher la densité de population au sein de la zone d'étude en milieu urbain et en milieu périurbain (moyenne communale, départementale, régionale ou nationale)	Pas le cas pour le projet Site Internet de l'INSEE

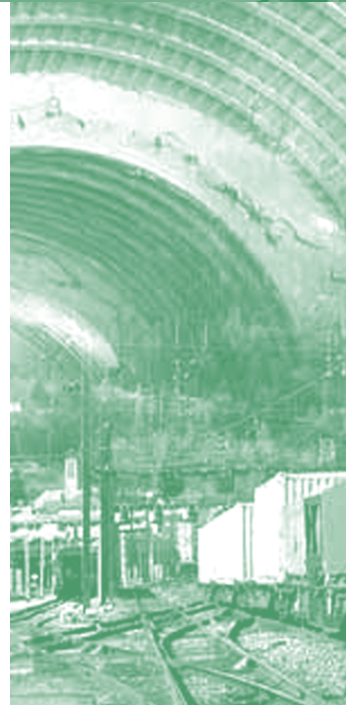


Vibrations		
	TYPE DE DONNÉES	SOURCE
Géologie	Nature des terrains	Cartes géologiques
Superstructures ferroviaires	Type de voie	RFF/SNCF
Trafic	Nombre de trains Vitesse	RFF

Ondes électroniques		
	TYPE DE DONNÉES	SOURCE
Ondes	Equipements en catainers	Maître d'ouvrage

Présentation
globale
du volet santé

Eaux		
	TYPE DE DONNÉES	SOURCE
Pollution liée aux activités de désherbage	<p>Connaître les pratiques utilisées pour le désherbage de la voie et de ses accotements (les produits utilisés, en quelle quantité, épandus à quelle période ?)</p> <p>Localiser les zones sensibles à ce type de pollution : les puits, les sources et les captages à usage d'Alimentation en Eau Potable (AEP et le nombre de personnes utilisatrices)</p>	<p>Maître d'ouvrage/exploitant</p> <p>voir l'état initial ou contacter les DDASS et les mairies</p>
Pollution accidentelle	<p>Route :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trafic • Répartition PL/VL pour la route <p>Ligne ferroviaire mixte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trafic fret 	<p>Maître d'ouvrage/exploitant</p> <p>Maître d'ouvrage/exploitant</p>
Pollution chronique	<p>Route :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trafic • Répartition PL/VL pour la route 	<p>Maître d'ouvrage/exploitant</p>



Présentation globale du volet santé

Méthodologie pour l'évaluation de la population exposée

	OBJET DU TRAITEMENT	FICHIERS INFORMATIQUES NÉCESSAIRES/TRAIEMENTS
Bruit, air, vibrations, ondes électromagnétiques	Nombre d'établissements sensibles dans la bande d'étude	Base bâti x bande d'étude Utilisation des fiches de recensement du bâti SEMIS 2004
Bruit, air, vibrations, ondes électromagnétiques	Distance des établissements sensibles par rapport à la voie	Cartographie des établissements sensibles dans la bande d'étude
Bruit	Détermination du nombre d'habitations exposées à un niveau de bruit donné avant et après protection	Base bâti x isophone avant protection Base bâti x isophone après protection
Air	Déterminer le nombre de personnes concernées par la pollution atmosphérique en phase travaux	Bande de 50m de part et d'autre des emprises en terre x base bâti x taille moyenne des ménages x commune
Vibrations	Dénombrement des personnes exposées aux vibrations	Dessiner une bande de 30 à 75m à partir de l'axe de la voie x base bâti x taille moyenne des ménages x commune
Eaux	Dénombrement des puits, sources et captages AEP dans la bande d'étude	Thème puit/source/captage x bande d'étude

Les quatre étapes de l'ERS sont décrites ci-après pour les dangers identifiés, spécifiques au projet Lyon Turin ferroviaire :

- le bruit,
- l'air (la pollution atmosphérique),
- les vibrations,
- les ondes électromagnétiques,
- les eaux (les produits phytosanitaires),
- le Transport ferroviaire de Matières Dangereuses (TMD),
- et la phase travaux.

Etape 1 : Identification des dangers

► Le bruit

Effets auditifs du bruit

Les niveaux sonores liés à la circulation des chemins de fer ne peuvent entraîner par les niveaux ou par les durées concernées ou les deux, des effets sur l'appareil auditif. Un consensus scientifique est établi sur le fait que des niveaux même de longue durée mais inférieurs à 80 dB(A) ne peuvent entraîner de fatigue auditive et à fortiori de lésion de l'appareil auditif.

Effets non auditifs du bruit

Dans le cadre des effets non auditifs, nous distinguerons les effets de l'ordre du danger sanitaire, des effets de l'ordre de la nuisance ou de la gêne.

• Le danger sanitaire

La sphère végétative comprend plusieurs systèmes dont le fonctionnement n'est pas placé sous la dépendance de la volonté. C'est le cas du système cardio-vasculaire, du système respiratoire ou encore du système digestif. Ainsi, le bruit entraîne une réponse non spécifique au niveau du système cardio-vasculaire en accélérant la fréquence cardiaque et en provoquant une vasoconstriction (diminution du calibre des petites artères). Ces modifications cardio-vasculaires sont propices à l'élévation de la pression artérielle et celle-ci peut-être élevée de façon permanente chez des populations soumises de manière chronique à des niveaux de bruit élevés (Jonsson A. et Hansson L., 1977).
Réf: Jonsson A. et Hansson L., « Prolonged exposure to stressful stimulus (noise) as a cause of high blood pressure in man », Lancet, n° 8 (86-87), 1977.

Le bruit entraîne également une accélération du rythme respiratoire sous l'effet de la surprise. La stimulation acoustique provoque également des modifications du système digestif. Les plus fréquentes sont une diminution de la fonction salivaire et du transit intestinal. Les modifications de la sécrétion et de la composition du suc gastrique peuvent constituer le lit de troubles graves tels que l'ulcère gastrique ou l'ulcère du duodénum.

L'ensemble de ces informations demandent des vérifications statistiques et relève aujourd'hui de l'amélioration du savoir épidémiologique. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de statuer sur des « effets de seuils » ou des effets « stochastiques »¹, ce qui empêche tout raisonnement en terme de qualification « dose - réponse ».

Le bruit interfère avec la fonction réparatrice du sommeil, perturbant ce dernier de diverses façons. Il augmente le temps d'endormissement, éveille le sujet endormi, l'empêche de se rendormir, affecte la durée et la succession des différents stades du sommeil. Il conduit finalement à une modification de la structure du sommeil, caractérisée par la réduction ou la disparition des stades du sommeil lent profond, le raccourcissement de la latence d'apparition du sommeil paradoxal et sa moindre durée. Les facteurs déclenchant sont des niveaux de bruits de fond (en Leq) trop élevés ou des niveaux maximums (liés au passage des trains) également trop importants.

Diminution des performances intellectuelles

La baisse des performances intellectuelles pourra être assimilée à un problème sanitaire en ce qu'elle peut introduire des inégalités face aux processus d'apprentissage par exemple. Le bruit implique un risque pour le développement intellectuel de l'enfant: déficit de l'attention visuelle, difficultés à se concentrer, entraînant des effets néfastes vis-à-vis du développement du langage et de l'apprentissage de la lecture. Une intelligibilité correcte du message parlé, nécessite une différence de 10 dB(A) avec le bruit de fond, la parole correspondant en général à une émission de 55 à 60 dB(A) (à un mètre). Les niveaux sonores en milieu scolaire ne peuvent dépasser 45 dB(A) pour permettre une intelligibilité de 100% des messages parlés.

• Nuisance et gêne

Il n'y a pas de définition officielle de la gêne due au bruit. Celle de l'OMS peut être retenue: « la gêne peut se définir comme une sensation de désagrément, de déplaisir provoqué par un facteur de l'environnement (le bruit) dont l'individu (ou le groupe) connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé ».

Si le bruit des transports représente 55 % de la gêne éprouvée par la population française au domicile, le bruit des trains n'en représente que 2 % d'après une étude de Lambert J; « La gêne due au bruit des transports terrestres », Revue générale des Chemins de fer, numéro spécial bruit, novembre 2003.

On distingue actuellement deux types de gêne: la gêne instantanée et la gêne à long terme. Ces deux notions se différencient de par leur dimension temporelle. La gêne instantanée résulte de la perception d'un événement sonore qui vient perturber l'activité d'une personne pendant quelques secondes (passage d'un TGV), voire quelques minutes (passages d'un train de fret). La gêne à long terme est, quant à elle, construite à partir du vécu du bruit sur longue période. Elle représente ainsi une réaction psychologique globale et durable liée à la perception du bruit auquel est soumise une personne sur plusieurs mois; elle constitue ainsi un bon indicateur des effets chroniques du bruit perçu.

En Europe, la gêne de long terme de jour, et dans une moindre mesure les effets sur le sommeil la nuit ou la communication en soirée, constituent les effets les plus significatifs du bruit des transports terrestres sur la santé, pour des expositions à des niveaux non critiques (c'est-à-dire hors points noirs bruit, tels que définis par la réglementation française) (Lambert J., 2003). C'est une des raisons qui ont conduit à retenir, dans la réglementation nationale actuelle sur le bruit des transports, les indicateurs de gêne de long terme, liés à la notion de trafic qui lui est associée.



Etape 1 : Identification des dangers

¹. Un effet « stochastique » évolue avec les niveaux de bruit de façon aléatoire, telle que seule la statistique puisse l'appréhender.



Etape 1 : Identification des dangers

Le bruit ayant un caractère fortement subjectif, il est difficile d'édicter des « lois » sur l'apparition de la gêne en liaison avec la pollution sonore. Les corrélations calculées entre le niveau de bruit mesuré et la gêne exprimée correspondante, n'expliquent généralement que le tiers de la variance et donc expliquent peu. Il existe toujours des personnes pour se plaindre quand les niveaux de bruit sont faibles et des personnes qui ne se plaignent jamais même si les niveaux sonores sont très élevés. Reste que la multiplicité des études sur ce thème montre bien des effets de seuil et converge globalement sur des valeurs de seuils comparables.

• Multi - nuisances

Le site de Saint-Jean-de-Maurienne est caractérisé par trois grandes infrastructures de transports: les voies ferrées, l'autoroute A 43 (8550 véhicules par jour dont 48 % de poids lourds) et la RN6 (8390 véhicules par jour dont 7 % de poids lourds). Des études récentes (Cf. Marion Rambault ou J. Lambert et C. Champelovier à Inrets ou C. Lavandier à l'IUT de Cergy Pontoise) nous alertent sur une possible augmentation de la gêne en situation de multi - sources de nuisances. Ces études qui sont encore des recherches nous alertent sur ces situations.

En particulier, l'étude de Lambert et Champelovier (Inrets 2003) indique « lorsque le bruit reste modéré, la gêne due à une source de bruit spécifique semble liée au niveau de la source elle-même plus qu'à la situation d'exposition ou à la combinaison des deux bruits » (...)

Cependant dans d'autres types de situations, (lorsque les sources sont pratiquement équivalentes) la gêne totale évolue de façon complexe avec les niveaux sonores. Une possibilité d'augmentation de la gêne apparaît, la dimension de celle-ci n'étant pas prévisible. Il faudrait donc porter une attention particulière aux sites où les sources seraient équivalentes.

Conclusion

Dans le cadre de ce chapitre traitant des effets du bruit du projet sur la santé (chantier et exploitation), les effets du bruit sur la santé seront inventoriés en matière de qualité du sommeil, d'intelligibilité du discours en milieu scolaire et de gêne. La situation multi-source dans la traversée du bassin Saint-Jeannais sera également prise en compte.

► L'air

Report du trafic

Du point de vue de la pollution atmosphérique, la principale conséquence du projet consiste en un report du trafic marchandises de la route (A43 principalement et RN6) vers la nouvelle liaison ferroviaire. Ceci devrait conduire à une diminution significative du trafic poids lourds sur les infrastructures existantes et par conséquent à une baisse des émissions automobiles et des niveaux de polluants dans l'air ambiant.

Parallèlement, on dispose d'un historique conséquent (2001-2003) de mesures des polluants automobiles dans la vallée de Maurienne grâce aux stations installées par le réseau local de surveillance (Air de l'Ain et des Pays de Savoie). En particulier, les stations de St-Julien-Montdenis et Saint-Jean-de-Maurienne fournissent des mesures tout à fait représentatives de la zone d'étude. Les niveaux relevés pour le CO et SO₂ sont très inférieurs aux valeurs limites pour la protection de la santé (décret n° 2002-213 du 15 février 2002). Les concentrations en NO₂ et PM₁₀, bien que proches des valeurs limites annuelles, ne présentent pas en général de dépassement des seuils mis à part quelques épisodes journaliers localisés et restent étroitement corrélées aux niveaux de trafic. Les polluants cancérigènes tels que le benzène ou autres COV ne sont pas mesurés par le réseau mais devraient présenter des niveaux relativement faibles proportionnellement aux autres polluants.

Le projet conduisant à une baisse globale des émissions (et in fine à un impact positif sur l'évolution de la qualité de l'air) et compte tenu des améliorations technologiques des véhicules attendues à l'horizon + 20 ans (diminution des émissions unitaires des véhicules atteignant environ 40 % à plus de 80 % suivant les polluants), il est peu probable que sur la section étudiée les niveaux des polluants dépassent les valeurs limites sanitaires fixées.

Cette partie se base sur un inventaire des types de polluants atmosphériques rejetés par les autres modes de transports et une évaluation qualitative des rejets évités.

Pollution accidentelle

Les risques de pollutions accidentelles en matière de pollutions atmosphériques sont essentiellement l'explosion et l'incendie. Le risque d'incendie dans le tunnel correspond à une situation exceptionnelle n'appartenant pas à proprement parler à la phase exploitation ou travaux du point de vue des impacts.

La pollution accidentelle liée au Transport de Matières Dangereuses (TMD) est traitée dans les pages suivantes.

► Les vibrations

Présentation

Les vibrations liées aux circulations ferroviaires sont fonction de trois éléments:

- le système roues - rails - traverses - ballast,
- un milieu de propagation (le sol),
- une structure (un bâtiment).

Le système « source du bruit » est dû aux irrégularités des roues et des rails d'une part et à la déformation du rail au passage des wagons d'autre part.

Le milieu de propagation, lorsqu'il est homogène, facilite le passage des fréquences élevées s'il est dur, des fréquences basses, s'il est meuble. Si le milieu de propagation est hétérogène, à chaque changement de milieu, des réfractions ou des réflexions peuvent se produire.

Les structures peuvent être plus ou moins fondées dans le sol, et plus ou moins fragiles.

Il peut se produire que certains éléments de structures (poteaux, planchers légers ...) sous l'action des vibrations, émettent des bruits caractérisés par des fréquences graves et des niveaux modérés.

Analyse des dangers

Le seuil de perception des vibrations par les personnes est nettement inférieur au seuil des dommages sur les structures. La perception peut s'accompagner d'un sentiment de gêne en fonction de la vitesse vibratoire, de l'activité et de la position de la personne.

► Les ondes électromagnétiques

Présentation

Les champs électromagnétiques émis lors du passage d'un TGV sont des champs impulsions transitoires. Les impulsions sont constituées d'une sinusoïde amortie sur 2 ou 3 oscillations. La durée d'une sinusoïde correspond à une fréquence de 4 kHz.

Les champs électromagnétiques agissent sur le corps humain en y créant des courants.

Analyse des dangers

Les courants induits dans l'organisme peuvent créer des mouvements involontaires en stimulant les nerfs. Ils peuvent éventuellement influencer sur le taux de mélatonine dans le sang. La mélatonine régule les rythmes circadiens (c'est à dire qui se produisent une fois par jour). A une fréquence de 4 kHz (les gammes de fréquence de 0 à 10 kHz sont dites ELF), les effets des champs induits par les passages de TGV ne peuvent être confondus avec les effets des champs électromagnétiques liés aux fréquences radio comme celles des téléphones GSM à plusieurs giga hertz. En particulier, il n'a jamais été montré d'effet thermique des ondes ELF ni de risque d'apparition de cancer. Par contre des possibilités d'interactions peuvent apparaître entre les champs électromagnétiques ELF et les prothèses implantables actives pour des valeurs supérieures à 5 kV/m ou 150 µT.

► Les eaux

La pollution des eaux et ses effets sur la santé humaine sont liés aux activités de désherbage ou aux pollutions accidentelles. Nous traiterons dans ce paragraphe de la pollution par utilisation de produits phytosanitaires pour le désherbage des voies. L'aspect pollution accidentelle est traité au paragraphe « Transport Matières Dangereuses ».

Présentation

Le désherbage s'impose aux gestionnaires d'infrastructures ferroviaires pour d'impératives raisons techniques et de sécurité. L'utilisation de ces produits est ainsi une alternative permettant d'atteindre cet objectif. La végétation peut être en effet une cause importante de dégradation de la voie et de la plate-forme, pouvant ainsi induire des risques pour la circulation des trains.

La maîtrise de la végétation à l'aide de produits phytosanitaires n'est appliquée qu'aux surfaces strictement nécessaires, c'est-à-dire essentiellement la partie ballastée des voies ferrées et les pistes contiguës. Les talus ne sont généralement pas traités car la végétation qui s'y développe joue un rôle significatif dans la protection contre le ravinement et assure donc leur stabilité.

L'étude F. Lauzeral (SNCF) sur la maîtrise de la végétation dans les emprises ferroviaires indique le type de produits et les quantités utilisées.

Analyse des dangers

Les trois voies d'exposition liées aux opérations de désherbage sont :

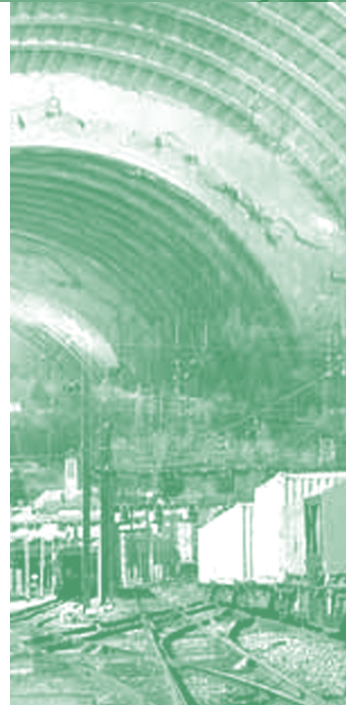
- aérienne,
- orale,
- et cutanée.

Les principales voies de contamination et les principaux risques pour l'homme sont pluriels :

- le risque de contamination des eaux exploitées pour l'alimentation en eau potable,
- le risque de pollution des eaux de baignade en cas de déversement direct,
- le risque de pollution de l'air.



Etape 1 : Identification des dangers



Etape 1 : Identification des dangers

Il existe cependant un risque d'effets indirects (contamination de sols cultivés, fixation sur les végétaux...). L'analyse de ces risques demande une démarche très lourde et très coûteuse, et qui dans l'état des connaissances actuelles n'est pas sûre d'apporter de résultats. Nous n'étudierons donc ce risque que de manière qualitative.

Le plus souvent, les produits utilisés sont des produits homologués par le Ministère de l'Agriculture pour l'usage de « zones non agricoles » déclarés comme présentant de moindres risques pour la population humaine et la faune environnant les installations. En particulier, les triazines ne sont plus employés depuis juillet 1997, conformément aux avis du Ministère chargé de l'Agriculture.

Les matières actives retenues d'après l'étude F. Lauzeral (SNCF) sur la maîtrise de la végétation dans les emprises ferroviaires sont : Diuron, Aminotriazole, Bromacile, Glyphosate, MCPA, Flazasulfuron. Si d'autres produits sont utilisés, les matières actives devront être traitées selon un modèle équivalent.

Identification des dangers par produits phytosanitaires utilisés

Les dangers liés à l'utilisation du **Diuron** sont les suivants :

- En cas d'ingestion de plus de 50 g, le Diuron peut provoquer des brûlures digestives du fait de son caractère irritant, des vomissements, des diarrhées...
- Au contact de la peau, il y a risque de dermatites irritatives, voire de brûlures légères.
- Un contact avec les yeux peut engendrer une irritation, accompagnée d'une gêne, de larmoiements ou d'une vision trouble.
- En cas d'incendie, la décomposition du Diuron conduit à des produits inhalables hautement toxiques.

Pour l'**aminotriazole**, les rares cas d'intoxication aiguë décrits sont marqués principalement par l'apparition de signes d'irritation :

- digestive (nausées, vomissements, douleurs abdominales, diarrhée), après ingestion ;
- cutanée (érythème localisée aux points de contact), après exposition prolongée ;
- respiratoire (toux, crachats parfois sanglants), après inhalation massive.

Aucun signe de gravité n'a été décrit, tels que ceux observés en expérimentation animale, probablement en raison des faibles quantités ingérées ou inhalées.

De plus, une étude effectuée dans des conditions normales d'utilisation a montré que, pour une exposition cutanée de 340 mg par homme et par jour pendant deux semaines (l'exposition par voie respiratoire était négligeable), aucun effet clinique ou biologique sur la thyroïde ou sur tout autre critère de santé, ni phénomènes allergiques ne sont apparus.

L'**aminotriazole** est classé selon l'IARC (Centre International de Recherche sur le Cancer) en catégorie 3. Cela signifie que cette substance ne peut être classée quant à sa cancérogénicité pour l'homme. Cette catégorie comprend essentiellement les agents, les mélanges et les circonstances d'exposition pour lesquels les indications de cancérogénicité sont insuffisantes chez l'homme et insuffisantes ou limitées chez l'animal de laboratoire.

Pour le cas de l'**aminotriazole**, les preuves de cancérogénicité sur l'homme sont limitées.

La **bromacile** est considérée comme peu nocif.

En cas d'intoxication massive, les troubles suivants peuvent apparaître :

- troubles digestifs,
- troubles de la conscience,
- des convulsions.

Le contact avec la peau peut causer une irritation. Pour les yeux, le contact avec le bromacile peut engendrer une irritation, des larmoiements ou une vision trouble.

Pour le **glyphosate**, les résultats d'études de toxicité chronique sur différentes espèces animales indiquent qu'il n'est pas cancérogène. Il a été classé dans le groupe E (évidence de non cancérogénicité chez l'humain) selon l'US EPA, en 1993.

Le glyphosate ne présenterait pas de potentiel toxique significatif pour la reproduction et le développement. Cependant, l'ingestion volontaire indique que des décès ou d'autres effets sérieux peuvent survenir mais uniquement lorsque des quantités importantes sont ingérées.

L'absorption de plus de 100-150 ml d'une formulation non diluée se traduit par :

- des lésions caustiques digestives,
- des troubles hémodynamiques pouvant aller jusqu'au choc,
- une acidose métabolique
- une insuffisance rénale aiguë (IRA).

Le **MCPA** est classé selon l'IARC (Centre International de Recherche sur le Cancer) en catégorie 2B. Cette catégorie concerne les agents, mélanges et circonstances d'exposition pour lesquels on dispose d'indications limitées de cancérogénicité chez l'homme et d'indications insuffisantes de cancérogénicité chez l'animal de laboratoire. Elle peut également concerner les substances pour lesquelles on dispose d'indications insuffisantes de cancérogénicité pour l'homme, mais que l'on dispose d'indications suffisantes de cancérogénicité pour l'animal de laboratoire.

Ainsi, le MCPA est suspecté d'être cancérogène.

- En cas d'ingestion massive, on peut craindre la survenue de troubles digestifs (vomissements, diarrhée, douleurs abdominales), de troubles de conscience, de convulsions...
- En cas de contact avec la peau, le MCPA peut provoquer des irritations.

Le **flazasulfuron** n'entraîne pas d'irritation lors d'une exposition aiguë. Pour les effets chroniques, des études de long terme sur les animaux n'ont pas révélé de potentiel cancérogène dû au flazasulfuron.

Conclusion

Pour ces produits, nous venons d'identifier les dangers potentiels liés à leur utilisation et les recommandations nécessaires à leur emploi.

Les fiches toxicologiques de ces produits sont consultables sur internet (base de données de l'INERIS : www.ineris.fr)



Etape 1 : Identification des dangers

► Le Transport ferroviaire de Matières Dangereuses (TMD)

Présentation

Le risque de pollution accidentelle engendré par une infrastructure de transports ferroviaires est lié aux accidents de circulation mettant en cause des trains de fret transportant des matières dangereuses et/ ou polluantes.

On considère que seul le Transport de Matières Dangereuses (TMD) peut générer des effets sur la santé en cas d'accident. Selon les études de la SNCF, il représente globalement 10 à 15 % du tonnage fret transporté.

Par définition une matière dangereuse est une substance qui, par ses propriétés physiques ou chimiques, ou bien par la nature des réactions qu'elle est susceptible de mettre en œuvre, peut présenter un danger grave pour l'Homme, les biens ou l'environnement. Elle peut être inflammable, toxique, explosive, corrosive ou radioactive.

En cas d'accident, il y a un risque pour la santé humaine lorsque ces matières se répandent dans l'environnement. Cela suppose une perte significative d'un conteneur de fret.

Les conséquences de ce risque lié au transport des matières dangereuses varient notamment en fonction :

- des matières transportées,
- du type d'accident,
- de la zone géographique,
- de la population concernée,
- de la localisation et de la typologie du site.

Les pollutions accidentelles peuvent engendrer :

- une pollution des eaux,
- une pollution atmosphérique,
- une pollution des sols et des végétaux.

Les marchandises dangereuses qui sont transportées sur les lignes ferroviaires sont identifiées et suivies et de plus, elles doivent être autorisées par la réglementation en vigueur en Europe, d'après l'arrêté du 21 décembre 2004 modifiant l'arrêté du 5 juin 2001 relatif au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer.

Ce dernier a pour objet de définir les règles spécifiques aux transports de matières dangereuses effectuées en France par chemin de fer, que ces transports soient nationaux ou internationaux.

L'analyse statistique d'accidents met en évidence le haut niveau de sécurité du transport ferroviaire de matières dangereuses.

Certains accidents sont à l'origine de plusieurs événements redoutés (un incendie peut entraîner la libération d'un gaz qui lui-même génère une pollution).

Sur la base des données moyennes annuelles relatives aux événements TMD et du trafic, on peut affirmer que le risque statistique de l'accident TMD ferroviaire, et plus encore de l'évènement redouté, peut être classé dans la catégorie des événements rares. Il est important de noter que depuis 1982, le nombre d'accidents ferroviaires est chaque année

environ 50 à 100 fois inférieur au nombre d'accidents routiers recensés.

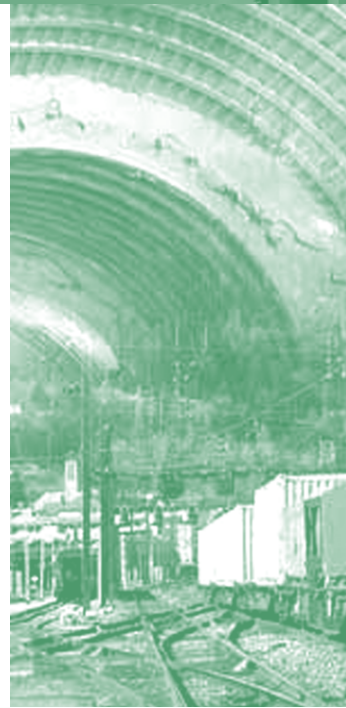
Le ratio du nombre d'accidents/ trafic en tonnes/km est 18 fois inférieur pour le rail par rapport à la route. D'après une étude de la SNCF, on notera également que la plupart des incidents, souvent mineurs d'ailleurs, ont lieu dans les gares ferroviaires de triages et les principales gares d'expédition et non en section courante.

Analyse des dangers

Les matières dangereuses transportées sont très diverses, celles admises au transport se répartissent en treize classes :

Principaux risques par classe de marchandise transportée

CLASSE	TYPE DE MARCHANDISE	PRINCIPAUX RISQUES
1	Matières et objets explosifs	Explosion
2	Gaz comprimés, liquéfiés, ou dissous sous pression	Eclatement du récipient, intoxication, asphyxie, incendie, explosion, brûlure
3	Matières liquides inflammables	Incendie, explosion
4.1	Matières solides inflammables	Incendie, explosion
4.2	Matières sujettes à l'inflammation spontanée	
4.3	Matières, qui au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables	
5.1	Matières comburantes	Incendie, explosion, réaction violente
5.2	Péroxydes organiques	
6.1	Matières toxiques	Toxicité, empoisonnement
6.2	Matières infectieuses	Infection, maladie
7	Matières radioactives	Radioactivité, maladie, brûlure
8	Matières corrosives	Corrosivité, brûlure
9	Matières et objets dangereux divers	Divers, pollution



Étape 1 : Identification des dangers

La nature des accidents, en plus de la matière transportée, définit les dangers potentiels pour la santé. La typologie des accidents est celle définie par le Ministère de l'Environnement pour les études de danger, les matières transportées étant celles utilisées ou produites par l'industrie.

Cette typologie est la suivante :

- **BLEVE** (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) : vaporisation explosive d'un liquide surchauffé,
- **UVCE** (Unconfined Vapor Cloud Explosion) : explosion en atmosphère non confinée d'un nuage de gaz inflammable,
- **Rejet toxique** : libération d'un gaz toxique avec formation d'un nuage,
- **Incendie** : feu se déclarant suite à l'inflammation d'une marchandise dangereuse combustible,
- **Explosion** : éclatement suite à ignition d'un produit à réaction brutale,
- **Pollution des eaux** : contamination suite à perte de confinement accidentel et déversement,
- **Pollution des sols** : contamination suite à perte de confinement accidentel et déversement.

Les pollutions accidentelles d'origine ferroviaire ont donc des caractéristiques tout à fait particulières, par rapport notamment aux pollutions accidentelles de type industriel :

- grande variété de produits pouvant être concernés à la différence d'un site industriel où la gamme de produits dangereux manipulés reste limitée ;
- quantités épandues relativement faibles : au plus la dimension d'une citerne, soit environ une vingtaine de m³. Dans un site industriel, les fuites sont souvent beaucoup plus importantes ;
- la durée de l'épandage est courte : pratiquement instantanée s'il y a rupture totale de la citerne, éventuellement quelques heures si la rupture est partielle et qu'il n'y a pas de possibilité de colmatage de la fuite. Les pollutions industrielles, fuites de réservoirs ou de canalisations, peuvent durer des mois avant d'être détectées ;
- la date de l'événement est connue pratiquement à la minute près. Les pollutions industrielles, la plupart du temps, ne peuvent être datées avec précision.

Les voies de contamination pour l'Homme sont nombreuses, compte tenu de la grande variété de produits susceptibles d'être impliqués dans un accident, ainsi que des nombreuses réactions physiques ou chimiques pouvant être générées lors de celui-ci.

On pourra distinguer : la pollution des eaux, la pollution des sols et la pollution de l'air.

Les pollutions accidentelles peuvent avoir ainsi des effets directs par :

- dégagement d'un nuage toxique provoquant une intoxication par inhalation : action irritante sur les muqueuses de l'ammoniac par exemple, infection des voies respiratoires ;
- effet de souffle (matières explosives) ;
- brûlures (matières inflammables) ;
- déversement de matières liquides contaminant des eaux exploitées (pour la consommation en eau potable, irrigation...) : azote, pesticides (principe de précaution pour les effets long terme des pesticides sur l'organisme, effet cancérigène potentiel mais non démontré) ;

ou des effets indirects par contamination de sols cultivés et fixation sur les végétaux.

Les risques pour l'homme de ces effets indirects résultent de :

- la consommation de produits végétaux contaminés par des polluants ;
- l'utilisation de végétaux pour l'alimentation du bétail, avec risque de contamination des tissus animaux et des produits lactés ;
- la contamination des chaînes alimentaires par le biais de la bio-accumulation, l'homme étant situé en bout de chaîne alimentaire.

Conclusion

Dans le cas présent du projet Lyon Turin, le risque de contamination lors du fonctionnement « normal » est peu probable étant donné les mesures prises pour assurer l'étanchéité des conteneurs, et des aménagements techniques mis en place sur l'infrastructure. Nous avons établi la liste des dangers potentiels. L'importance de l'identification et du suivi de ces matières dangereuses tient du fait qu'ils permettent d'identifier les risques et les mesures à prendre.

Nous traiterons les problèmes de pollutions accidentelles des eaux et de l'air dans les paragraphes qui leur sont consacrés dans ce volet santé.

► Les opérations en phase travaux

Les travaux liés à la réalisation d'une infrastructure sont susceptibles de générer des perturbations temporaires, limitées à la durée du chantier.

A la question « *doit-on prendre en compte dans le volet sanitaire les effets sanitaires des phases de chantier qui sont des expositions courtes?* », le Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France répond ainsi :

« *L'étude d'impact prévoit que les phases de travaux et éventuellement de fin de vie de l'activité ou de l'aménagement soient prises en compte. Les phases de chantier ou de remise en état lors de la fin de vie d'une installation peuvent durer plusieurs années; les prendre en compte oblige l'industriel à proposer des mesures de prévention. L'obligation d'étudier en tant que de besoin ces deux phases est claire.*

Par ailleurs, des expositions courtes n'ont pas systématiquement pour origine un phénomène accidentel; le dysfonctionnement d'un dispositif de traitement de rejets peut être source d'une exposition de courte durée. Peut-on tolérer ou combien de temps peut-on tolérer un rejet dans des conditions dégradées de fonctionnement, constitue une information pertinente à élaborer par l'évaluateur à destination des gestionnaires du risque parmi lesquels l'exploitant est partie prenante bien entendu. » (mars 2002).

De ce fait, **l'évaluation des risques pour la santé humaine liés aux travaux d'une infrastructure ferroviaire doit être effectuée.**

Les impacts qui peuvent avoir une incidence directe ou indirecte sur la santé humaine sont liés :

- au bruit;
- à la pollution de l'air;
- aux vibrations;
- aux risques de pollution des eaux et des sols.

Cependant, les risques pour la santé humaine sont extrêmement limités pour la majeure partie des dangers identifiés (excepté pollution accidentelle des eaux et des sols) car les temps d'expositions sont courts (ateliers mobiles, et enchaînement d'opérations spécifiques sur de courtes durées).

De plus, les chantiers sont très réglementés en matière de sécurité, vis-à-vis du personnel potentiellement exposé de façon directe. Ces mesures de protection du personnel assureront a fortiori celle des riverains du chantier.

Bruit

En phase chantier les phénomènes acoustiques seront liés d'une part aux activités du chantier, (fonctionnement des machines, bruit de chocs, bruit des explosions éventuelles) et d'autre part aux engins de transport du chantier. Les niveaux acoustiques qui auraient une incidence sanitaire, auront à voir avec des troubles du sommeil, des perturbations de l'intelligibilité des discours et avec la gêne.

Air

Les émissions principales de l'installation concernent les poussières générées par les activités présentes sur le site :

- Installations de transport, concassage et criblage des roches;
- Mouvement des engins de chantier et camions de transport;
- Envol des poussières à partir de la surface d'exploitation et des zones de stockage.

Les poussières produites par des phénomènes mécaniques sont des particules grossières de diamètre supérieur à 10 µm. De ce fait, elles sédimentent assez vite après émission et leur transport dans l'atmosphère est en général limité aux courtes distances.

L'envol de poussières est également limité aux périodes sèches avec vents forts. Au vu de la météorologie du site (relative stabilité de l'atmosphère dans une configuration de vallée) et d'une faible proportion des vents forts (les vents supérieurs à 5 m/s représentent moins de 5% des occurrences météorologiques soit moins de 19 jours/an), il est peu probable que les zones de dépôt des matériaux génèrent des émissions importantes et continues de poussières.

Il est à noter que les déblais stockés sur le site du Paradis seront totalement inertes et ne comprendront ni amiante ou ni aucune autre substance potentiellement dangereuse pour la santé.

Les émissions des engins à moteur restent négligeables (nombre d'engins et de mouvement réduits, comparative-ment à une infrastructure routière par exemple).

Les poussières peuvent entraîner des nuisances sur :

- La sécurité publique: salissures sur les chaussées et routes voisines;
- La santé des personnes: inhalation de poussières;
- L'esthétique des paysages et monuments: salissure;
- Les végétaux: salissure et limite de la photosynthèse par dépôt de poussières.

Il est à noter que certaines roches extraites contiennent de la silice et peuvent être à l'origine, dans des conditions particulières d'exposition, de l'apparition de silicoses ou de. Cependant, ce phénomène est limité principalement au milieu de travail et une réglementation et suivi stricts permettent aujourd'hui d'éviter l'apparition de ces maladies (l'exposition en milieu de travail ne fait pas partie du présent dossier).

De même, les émissions de poussières issues des travaux souterrains sont maîtrisées à travers la mise en place de dispositifs spécifiques de ventilation et filtration des rejets dont la performance est garantie lors la mise en œuvre.

Vibrations

Des phénomènes vibratoires peuvent être observés lors de certaines opérations particulières: fonçage de pieux, battage de palplanches, explosions, passages de véhicules lourds....



Etape 1 : Identification des dangers



Risques de pollution des eaux et des sols

En phase travaux, les risques vis-à-vis de la ressource en eau et des sols sont essentiellement liés :

- Aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées, d'eaux d'exhaure, ..., risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- Aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (produits décoffrants, hydrocarbures, peintures, explosifs...) sur des aires annexes ou sur les zones d'implantation des installations classées ;
- Aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins...).

Le principal effet direct de ces pollutions sur la santé est le risque de contamination des eaux exploitées (eau potable, irrigation...), par déversement au sol, et infiltration vers les nappes souterraines pompées pour l'alimentation en eau, ou directement dans les eaux superficielles.

Il existe de plus, un risque d'effets indirects (contamination de sols cultivés, fixation sur les végétaux...consommés ensuite par l'homme).

Si ces perturbations sont limitées dans le temps (durée des travaux), elles sont toutefois susceptibles de provoquer les mêmes incidences sur la santé qu'en phase d'exploitation.

En effet, ces deux types d'impacts (pollution des eaux et la pollution des sols) sont surtout liés à des causes accidentelles (la pollution chronique étant maîtrisée par la mise en place de dispositifs de traitement adaptés).

Par conséquent, pour les dangers identifiés de pollution des eaux et des sols en phase travaux, on se reportera aux parties concernant la pollution des eaux et des sols dans les paragraphes suivants.

Etape 1 : Identification des dangers

Etape 2: Définition des relations dose – réponse

Cette étape consiste à décrire les effets toxiques potentiels des traceurs choisis et d'établir la relation entre la concentration des polluants suivant une voie d'exposition et l'apparition d'un ou des effets néfastes pour la santé. Cette relation dose-effet s'exprime sous forme d'une valeur appelée Valeur Toxicologique de Référence (ou VTR) pour chaque polluant pris en compte.

► Définition des relations dose – réponse liées au bruit

Les troubles du sommeil

Une corrélation significative apparaît entre le niveau de bruit équivalent et la qualité du sommeil d'une part, entre le nombre de réveils et les niveaux sonores d'autre part. En matière de bruit routier les résultats sont plus confus, la notion de bruit maximum étant plus difficile à cerner.

Pour la caractérisation des bruits isolés ou de l'émergence, comme pour les bruits de train, les chercheurs sont d'accord pour proposer des indicateurs autour de la notion de bruit maximum, et de sa répétitivité.

Un chercheur comme Mr Miedema, dans le cadre d'un groupe de travail européen a montré la pertinence d'un indicateur comme le SEL (somme de l'énergie pendant la période s'étendant de 10dB(A) avant et 10 dB(A) après le pic). D'autres chercheurs préfèrent la notion de Leq au passage (pour une circulation ferroviaire) c'est à dire la sommation de l'énergie entre le passage devant un point, du premier et du dernier wagon (la phase de plateau dans la signature acoustique d'une circulation ferroviaire). Cette dernière définition semble rejoindre la définition de l'OMS. Elle est également d'une utilisation aisée, les niveaux de bruit maximums étant fournis par les logiciels de calculs comme Mithra.

La gêne

L'indicateur utilisé par la réglementation française le LAeq (jour et nuit) traduit la gêne des riverains des infrastructures ferroviaires en liaison avec le bruit. Des études psychosociologiques menées par l'IRT puis l'INRETS ont établi une relation satisfaisante entre le LAeq et les niveaux mesurés dès 1981.

Valeurs guides de confort acoustique

L'OMS fournit des valeurs guides permettant de rendre opérationnelles les notions théoriques citées aux paragraphes précédents. Ainsi, il y aurait trouble du sommeil, pour un niveau de bruit en Leq dans une chambre à coucher, supérieur à 30 dB(A) et une valeur de $L_{A,max}$ supérieure à 45 dB(A). Cette valeur de $L_{A,max}$ correspond à 60 dB(A) (toujours en $L_{A,max}$) en façade, fenêtres ouvertes.

D'autres études comme les études françaises de l'Inrets donnent des probabilités d'éveil de 0 % pour un $L_{A,max}$ inférieur à 52 dB(A) et des probabilités d'éveils de 25 % pour des $L_{A,max}$ supérieurs à 70 dB(A). D'autres études insistent sur la répétitivité nécessaire des $L_{A,max}$ pour entraîner les réveils (au moins 9 pics de bruit). Vallet et Vernet dans une étude de 1991 reprise par le document guide de l'OMS (Indicateur de bruit d'avions et recherche sur le sommeil, Inter - Noise, Noise Control Fondation USA 1991) précisent que « pour un bon sommeil, les niveaux sonores maximums ($L_{A,max}$) ne doivent pas excéder 45 dB(A) à l'intérieur des chambres à coucher plus de 10 à 15 fois par nuit. ». Ces conclusions restent cependant à l'étude et n'ont pas encore fait l'objet de validation scientifique unanime.

En matière d'intelligibilité, une émergence de 10 dBA minimum est nécessaire entre l'émission du message et le milieu acoustique où il est reçu. Pour un niveau moyen de 50 dB(A) en ce qui concerne le message, le niveau intérieur des classes ne peut être supérieur à 40 dB(A), soit 55 dB(A) de jour fenêtres ouvertes et 70 dB(A) fenêtres fermées.

En matière de gêne, les différentes études de gêne existantes convergent sur le fait qu'au-delà de 68 dB(A) en façade et en LAeq jour, pour un bruit d'origine ferroviaire, plus de la moitié des personnes expriment une gêne importante et qu'en deçà de 63 dB(A), plus de la moitié des personnes exprime une absence de gêne.

Valeurs réglementaires

La réglementation française ne prend pas en compte les niveaux maximums mais les niveaux énergétiques moyens LAeq, comme traduisant la gêne des riverains. Il n'existe par de valeurs réglementaires recouvrant une notion de VTR, ou approchant La qualité du sommeil n'est donc pas prise en compte par l'absence de valeur LAeq Max de référence.

L'intelligibilité est prise en compte avec des niveaux réglementaires en milieu scolaire qui ne peuvent dépasser 38 dB(A), valeur cohérente avec les valeurs guides OMS.

Les émergences liées aux chantiers sont inscrites dans la réglementation sur le bruit de voisinage qui ne tolère pas de niveaux supérieurs au bruit résiduel, de 5 dB(A) le jour et de 3 dB(A) la nuit et les dimanches et jours fériés.



Etape 2: Définition des relations dose – réponse



Comparaison des seuils réglementaires avec les recommandations de l'OMS et définition de la Valeur Toxicologique de Référence

La valeur de 30 dB(A) dans une chambre à coucher, correspond à 55 dB(A) en façade (fenêtres fermées) pour un isolement courant de 25 dB(A). A cet égard la **VTR sera de 55 dB(A)** à comparer à la valeur réglementaire nocturne française de 58 dB(A) pour l'étude de la liaison ferroviaire Lyon Turin.

La valeur de 45 dB(A) ne devant pas être dépassée en **bruit maximum** dans les chambres à coucher et en l'absence de réglementation française appropriée nous retiendrons la valeur de 70 dB(A) en façade, fenêtre fermée et **60 dB(A)**

fenêtres ouvertes, toujours en bruit maximum (l'isolement d'une fenêtre ouverte est équivalente à 15 dB(A)). Cette valeur de 60 dB(A) fenêtre ouverte est égale à la valeur de **63 dB(A)** fournit par un logiciel comme Mithra qui ne calcule qu'en façade, fenêtres closes.

En niveaux énergétiques moyens (LAeq), pour un niveau intérieurs maximal de 30 dB(A), le niveau admissible en façade sera de **55 dB(A)** fenêtres fermée et 45 dB(A) fenêtres ouvertes (**48 dB(A)** dans une sortie Mithra)

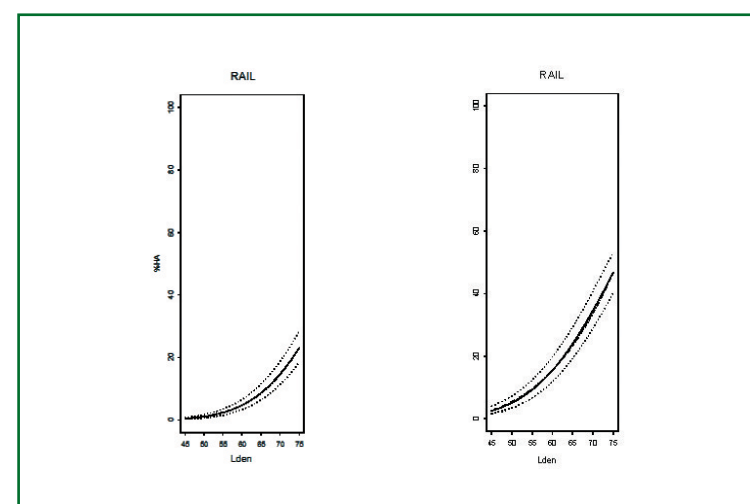
En milieu scolaire la **VTR sera de 38 + 25 soit 63 dB(A)** pour le bruit en façade fenêtres fermées en niveau énergétique moyen (LAeq) et en LAmax. Fenêtres ouvertes la VTR sera de 38 + 15 soit 53 dB(A) (58 dB(A) dans une sortie Mithra), en Leq et en LA max.

LA max et LAeq admissibles

LOCAL	FENÊTRES FERMÉES	FENÊTRES OUVERTES
Chambre	LA max: 70 dB(A) Laeq: 55 dB(A)	LA max: 60 dB(A) (63 dB(A) dans une sortie Mithra) Laeq: 45 dB(A) (48 dB(A) dans une sortie Mithra)
Milieu scolaire	LA max et Laeq: 63 dB(A)	LA max et Laeq: 53 dB(A) (56 dB(A) dans une sortie Mithra)

La Communauté Européenne a produit un document appelé «Position paper on dose response relationship between transportation noise and annoyance». Ce document contient des doses-réponses types sur la gêne liée au bruit ferroviaire. Mais ces valeurs sont exprimées en fonction de Lden (indice européen intégrant les 24 heures d'une journée) qui les rendent peu exploitables. Les courbes ci-jointes en reproduisent les valeurs avec à gauche les personnes très gênées et à droite les personnes «gênées» par le bruit ferroviaire.

20 à 30 % des riverains seraient très gênés pour des niveaux sonores supérieurs à 70 dB(A) en Lden. Ce sont 40 à 50 % des riverains qui se diraient simplement, gênés pour ce même niveau.



Etape 2: Définition des relations dose – réponse

► Définition des relations dose – réponse liées à l'air

Les VTR dépendent :

- de la voie d'exposition (orale, respiratoire, cutanée)
- du type de substance :
- **Avec** effet de seuil : l'effet néfaste apparaît au-dessus d'un certain seuil d'exposition, la substance n'étant pas cancérigène. La **VTR** s'exprime alors sous forme d'une concentration admissible dans l'air (**CAA**) pour les polluants atmosphériques (exposition par inhalation)
- **Sans** effet de seuil : ceci concerne toutes les substances cancérigènes pour lesquelles l'effet néfaste peut apparaître quelle que soit la dose. La **VTR** s'exprime alors sous forme d'un excès de risque unitaire par inhalation (ERUi) pour les polluants atmosphériques : l'ERUi exprime la probabilité de survenue d'un cancer supplémentaire lors de l'exposition par inhalation de la substance. Cette valeur est donnée par conséquent sous la forme d'une probabilité (ou fourchette de probabilités) et non sous forme d'une CAA.

La présente étude se focalise sur l'exposition par l'inhalation. Les autres voies de contamination (cutanée ou par ingestion) semblent négligeables.

Il est à noter qu'il n'existe pas de VTR à proprement parler pour les poussières minérales grossières.

En revanche, le chapitre « Empoussièrage » du Règlement Général des Industries Extractives a pour objet de maîtriser les risques liés à l'inhalation de poussières pour prévenir la silicose. La silice est en effet un composant naturel des roches volcaniques (les autres éléments susceptibles de provoquer des pneumoconioses ne se rencontrent pas au niveau de l'exploitation étudiée²). Le règlement ne prend en compte que le quartz, qui est la forme de silice la plus répandue, à l'aide de plusieurs paramètres :

- La concentration en poussières,
- La durée d'exposition,
- La fraction inhalable³ ($0 \mu\text{m} < \text{taille des particules} < 100 \mu\text{m}$),
- La fraction alvéolaire⁴ (taille des particules $< 10 \mu\text{m}$).

L'empoussièrage est classé par rapport à un empoussièrage de référence. Cet empoussièrage de référence est classé par rapport à la plus faible des deux valeurs suivantes : **5 mg/m³ ou 25 Q/K = mg/m³ d'air**.

Dans cette formule :

- K est un coefficient de nocivité des poussières déterminé à partir de connaissances scientifiques et fixé périodiquement, pour les mines par le préfet sur proposition de l'exploitant, après consultation, lorsqu'il existe, du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, auquel sont fournis tous les éléments d'appréciation nécessaires, et pour les carrières par le ministre chargé des mines ;
- Q est le taux en pour cent de quartz contenu dans les poussières alvéolaires siliceuses, déterminé au moins une fois par an par groupe de fonctions de travail soumises à des expositions homogènes.

Le coefficient K de nocivité des poussières est fixé à 1 pour les travaux à ciel ouvert ou souterrains des carrières, leurs installations de surface et leurs dépendances légales.

L'aspect pollution accidentelle de l'air par Transport de Matières Dangereuses est traité dans les pages suivantes.

► Définition des relations dose – réponse liées aux vibrations

Le passage de la perception du phénomène vibratoire à la sensation de gêne, est lié à l'activité de la personne et à sa position. De façon plus générale, il n'existe aucun texte réglementaire (Afnor, Cen ou Iso) qui proposerait des valeurs de seuils. La valeur de 3 mm/s peut être retenue comme seuil pour les structures saines. Pour la gêne des personnes, la norme ISO 2631 mettait à disposition des valeurs qui ont disparues après mars 2000 lors d'une réactualisation. Nous proposons de retenir ces valeurs soit dans l'habitat 0.2 à 0.4 mm/s de jour et 0.14mm/s la nuit. Nous proposons de retenir ces valeurs comme VTR, par défaut.

► Définition des relations dose – réponse liées aux ondes électromagnétiques⁵

Il n'a jamais été montré d'effet thermique des ondes ELF ni de risque d'apparition de cancer. Par contre des possibilités d'interactions peuvent apparaître entre les champs électromagnétiques ELF et les prothèses implantables actives pour des valeurs supérieures à 5kV/m ou 150 μT . D'autres valeurs de référence utilisables comme VTR, figurent dans la recommandation européenne relative à la limitation d'exposition du public aux champs électromagnétiques (1999/519/CE) : pour la fréquence concernée (4kHz) le champ électrique ne sera pas supérieur à 87 V/m, et le champ magnétique à 6,25 μT . Dans le cadre de phénomènes pulsés et non stationnaires (cas de l'énergie électromagnétique créé par le passage d'un pantographe⁶ sur un caténaire), la valeur de référence sera de 123 V/m.

► Définition des relations dose – réponse liées aux eaux

Nous avons mis en évidence précédemment que le principal risque d'une pollution aquatique provenait des produits phytosanitaires utilisés. L'aspect pollution accidentelle due au Transport de Matières Dangereuses (TMD) est traité dans les pages suivantes.

En 2004, les recherches bibliographiques sur les bases de données des Valeurs Toxicologiques de Référence n'ont fait apparaître pour les herbicides décrits dans le chapitre précédent que des VTR pour une exposition chronique par ingestion avec seuil de dose.

Ainsi, l'épandage de produits phytosanitaires présente un risque vis-à-vis des eaux (principalement pour la ressource en eau potable), et éventuellement vis-à-vis des sols (effets indirects sur les végétaux et propagation de la contamination par bio-accumulation).



Etape 2: Définition des relations dose – réponse

2. L'amiante, qui peut être présente au niveau des bâtiments, fait l'objet d'une réglementation spécifique.

3. Fraction des poussières totales en suspension dans l'atmosphère des lieux de travail susceptibles de pénétrer par le nez ou par la bouche dans les voies aériennes supérieures.

4. Fraction des poussières inhalables susceptibles de se déposer dans les alvéoles pulmonaires.

5. Sources : BBEMG (Belgian BioElectro-Magnetic Group)

6. Pantographe : appareil installé sur le toit d'une motrice électrique et qui transmet le courant de la caténaire aux organes moteurs.



Des Doses Journalières Admissibles sont fixées :

- soit par la Commission d'étude de la toxicité des produits antiparasitaires à usage agricole,
- soit par la Commission de l'union européenne,
- soit par des instances internationales (FAO/OMS).

La Dose Journalière Admissible (DSA) désigne la quantité de substance qui peut être quotidiennement ingérée par le consommateur, pendant toute la vie, sans effet pour sa santé. Elle constitue donc un seuil au-delà duquel l'effet toxique des composés est avéré. Elle s'exprime en milligrammes de substance active par kilogrammes de poids corporel et par jour.

Elle est calculée à partir d'une dose sans effet observé (DSE) et d'un facteur de sécurité (FS) :

- La Dose Sans Effet Observé (DSE) est exprimée en milligramme de substance active par kilogramme de poids corporel de l'animal testé et par jour.

Pour une espèce donnée, la DSE (Dose Sans Effet observé) pour un lot d'animaux de laboratoire soumis à l'essai pendant une période déterminée, est la quantité maximale de substance dont l'absorption quotidienne ou unique n'entraîne aucun effet sur les animaux testés.

La DSE choisie pour le calcul est issue de l'étude la plus appropriée sur une espèce animale sensible et représentative.

- Le Facteur de sécurité tient compte de la variabilité intra et inter-espèce et de la nature des effets de la substance.

Comme recommandé par l'Institut de Veille Sanitaire, les Doses Journalières Admissibles définies par l'Union Européenne et la Commission des Toxiques seront retenues comme Valeur Toxicologique de Référence.

En 2004, aucune VTR n'a été définie pour les expositions par voie aérienne et cutanée.

Les données présentées dans le tableau ci-après sont tirées de la base de données AGRITOX – INRA (www.inra.fr).

Cette base de données a été sélectionnée car les bases de données classiquement utilisées n'intègrent pas les composés suivants.

Caractéristiques des composés

COMPOSÉ	DJA (mg/kg/J)	DOSE SANS EFFET / FACTEUR DE SÉCURITÉ	ORGANE RÉFÉRANT / DATE	CLASSEMENT TOXICOLOGIQUE	ORGANE RÉFÉRANT / DATE
Diuron	0.0015	DSE = 10 ppm mg/kg p.c/j (2 ans, voie orale, rat) FS = 500	Commission des Toxiques (14/01/98)	Xn / R22 / R40 / R48/22	CEE le 06/08/01
Aminotriazole	0.001	DSE = 0.1 mg/kg p.c/j (90 jours, voie orale, rat) FS = 100	CEE (12/12/00)	Xn / R40 / R48/22 CMR	CEE le 31/12/94
Bromacile				EC	Commission des Toxiques le 18/11/92
Glyphosate	0.3	DSE = 31 mg/kg p.c/j (2 ans, voie orale, rat) FS = 100	CEE (29/06/01)	Xi R41	CEE le 06/08/01
2-4 MCPA	0.013	DSE = 1.3 mg/kg p.c/j (1 an, voie orale, chien) FS = 100	CEE (01/04/01)	Xn / R22 / R38 / R41	CEE le 16/10/93
Flazasulfuron	0.013	DSE = 1.3 mg/kg p.c/j (2 ans, voie orale, rat) FS = 100	Commission des Toxiques (06/06/99)		Commission des Toxiques le 16/06/99

ABRÉVIATIONS

- **CMR**: substance cancérigène de 3^e catégorie
- **EC**: exempt de classement
- **R22**: nocif en cas d'ingestion
- **R38**: irritant pour la peau / **R40**: effet cancérigène suspecté - preuves insuffisantes
- **R41**: risque de lésions oculaires graves
- **R48/22 nocif**: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion
- **Xn**: Nocif
- **Xi**: irritant

LES NUMÉROS DE CAS DE CES COMPOSÉS SONT LES SUIVANTS:

Diuron : 330-54-1
 Aminotriazole : 61-82-5
 Bromacile : 314-40-9
 Glyphosate : 1071-83-6
 2,4-MCPA : 94-74-6
 Flazasulfuron : 104040-78-0

Source: Agritox, base de données sur les substances pharmaceutiques

Etape 2: Définition des relations dose – réponse

► Définition des relations dose – réponse liées au Transport ferroviaire de Matières Dangereuses

De la diversité des produits susceptibles d'être transportés, découle la diversité des accidents pouvant se produire sur le trajet. De fait, il est difficile, voire impossible de définir une relation dose réponse type liée au transport de matières dangereuses.

Les éventuels accidents peuvent porter atteinte à la qualité :

- de l'air, via un accident mettant en cause des produits volatils, ou suite à la combustion de certains produits pouvant dégager des fumées toxiques.
Le décret n°98-360 du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement instaure des valeurs limites en matière de santé publique.
- des eaux, souterraines et superficielles
Les Valeurs Toxicologique de Référence qui peuvent être utilisées peuvent être les normes de potabilité des eaux (décret 20 décembre 2001 – 2001-1220)

- des sols

Dans ce cas, les effets sur la santé sont indirects, et peuvent avoir un impact sur la santé par bio – accumulation dans la chaîne alimentaire (ingestion de produits végétaux cultivés sur des sols pollués, consommation de viande ou de produits laitiers issus d'animaux ayant eux-mêmes consommé ces végétaux). Les doses, de même que les réponses, varieront largement d'un produit à l'autre.

Il sera considéré que les principaux risques liés à la pollution accidentelle sur la santé sont :

- la pollution de l'air,
- la contamination des eaux exploitées.

► Définition des relations dose – réponse liées aux opérations en phase travaux

Bruit

Les VTR correspondent ici à une émergence par rapport à un bruit résiduel.

Pour le milieu scolaire, se reporter aux pages précédentes.
Pour la ville dans son ensemble, les VTR sont : le bruit résiduel + 5 dB(A) le jour et +3 la nuit.

Air

Se reporter aux pages précédentes.

Vibrations

Se reporter aux pages précédentes.

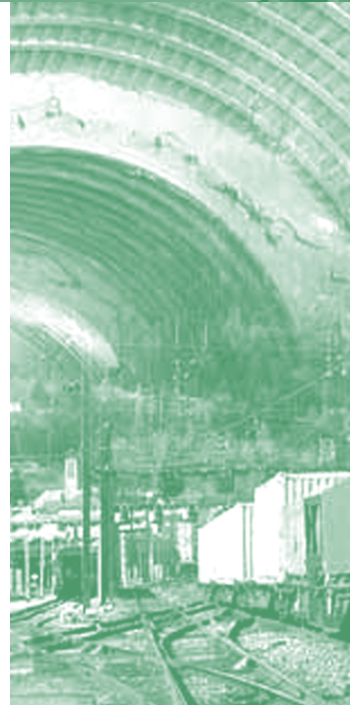
Pollution des eaux et des sols

Le texte réglementaire appliqué est le décret du 20 décembre 2001 concernant les normes de potabilité des eaux pris en application de la directive européenne du 3 novembre 1998.

L'OMS propose également des valeurs guides qui sont en général moins strictes.



Etape 2: Définition des relations dose – réponse



**Etape 3: Evaluation
de l'exposition
des populations**

Etape 3: Evaluation de l'exposition des populations

► Populations exposées au bruit

- Les écoles élémentaires sont au nombre de quatre: Aristide Briand, Clapeys, Chaudannes et Saint-Joseph.
- Les collèges sont au nombre de deux: Maurienne et Saint-Joseph.
- Un lycée est situé Avenue du Mont Cenis: le lycée Paul Heroult.

En termes de population, les 1450 personnes de la zone d'étude (bande de 250 m de part et d'autre du projet) sont susceptibles d'être exposées la nuit à des valeurs dépassant les VTR. En effet, on dénombre environ 480 étages répartis sur environ 319 bâtiments entre le bord de la voie et l'isophone 55 dB(A) si le projet est installé sans protection. (Les bâtiments sont comptés manuellement sur le fond de plan Mithra).

En terme de multi-nuisances sur le site de Saint-Jean-de-Maurienne, les infrastructures sont proches l'une de l'autre (et susceptible de présenter un caractère d'équivalence dans le ressenti d'un riverain) uniquement à l'Est de la rue des Chaudannes dans la zone d'activités du Parquet, où il n'y a pas d'habitants. Sur les autres sites les sources routières et ferroviaires sont toujours d'importance inégale.

► Populations exposées à l'air

Dans cette étape, il s'agit d'établir les scénarios d'exposition c'est à dire estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition aux polluants pour la population présente dans la zone d'étude à un horizon donné.

Comme précisé précédemment, du point de vue de la pollution atmosphérique, la principale conséquence du projet consiste en un report du trafic marchandises de la route (A43 principalement et RN6) vers la nouvelle liaison ferroviaire. Par conséquent, en phase d'exploitation, la population concernée par le projet est constituée par les riverains des voies délestées par le projet ferroviaire (A43 principalement et RN6), avec un effet bénéfique en terme d'exposition

puisque une baisse des niveaux des polluants est attendue par rapport à une situation sans aménagement. Le matériel ferroviaire utilisé n'est à l'origine d'aucune émission significative de polluants.

Les populations exposées aux risques d'explosion ou de pollution accidentelle de l'air sont présentées dans les pages qui suivent.

► Populations exposées aux vibrations

Nous ne possédons pas d'information suffisante pour apprécier aujourd'hui les qualités de transmission du sol à St Jean de Maurienne, ni en homogénéité ni en dureté. Une campagne de mesure effectuée par le LRPC de Clermont Ferrand sur le site ferroviaire de Bordeaux (dit bouchon ferroviaire de Bordeaux) proposait, en fonction des caractéristiques de sol de la région des courbes d'évolution des vitesses vibratoires et en particulier une formule de vitesses maximums (enveloppe extérieure du nuage des vitesses sur un graphe) du type $V = 27 * D^{-0.94}$. Ce qui pour une vitesse de 0.14 mm/s donne $D = 8m$. Toutes les maisons situées à moins de 8 mètres de la voie nouvelle seraient susceptibles de subir des vitesses vibratoires sensibles à la personne, la nuit.

Il n'existe pas de maisons d'habitation à moins de huit mètres du bord de la voie nouvelle. Le risque sanitaire est donc nul. La démarche ERS s'arrête donc à cette étape.

► Populations exposées aux ondes électromagnétiques

Des mesures du champ électriques générés par les caténaires sur une ligne à grande vitesse ont été effectuées par l'Ineris en juin 2004. Les impulsions mesurées correspondent à une fréquence équivalente à 4 kHz. Les mesures témoignent de valeurs crête de 25,5 V/m à 60 cm de la limite d'emprise des voies (6 m des caténaires) à comparer à la valeur de référence de 123 V/m.

En conséquence, aucun risque de mise en danger de la santé des riverains n'est lié à la présence de champ électrique ou magnétique résultant des caténaires de la ligne ferroviaire. La démarche ERS s'arrête donc à ce stade.

► Populations exposées à la pollution des eaux

Comme précédemment, nous traiterons dans ce paragraphe de la pollution par utilisation de produits phytosanitaires pour le désherbage des voies. L'aspect pollution accidentelle est traité au paragraphe suivant.

Les secteurs sensibles à un risque de pollution des eaux par des produits phytosanitaires exploitées pour l'alimentation en eau potable sont :

- les captages AEP publics exploitant des nappes souterraines, et desservant en eau des collectivités ;
- les prises d'eau superficielle desservant elles aussi des collectivités en eau potable ;
- les puits privés, utilisés dans certaines zones éloignées des agglomérations et des réseaux publics, pour l'alimentation en eau potable de certains individus, à titre privé.

La population exposée est estimée par :

- un décompte des captages Alimentation en Eau Potable et des sources et puits ;
- l'analyse de la vulnérabilité de ces captages et sources.

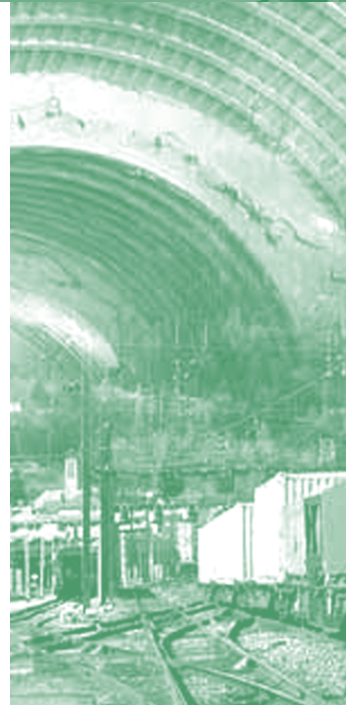
Pour le projet Lyon Turin, au droit de la traversée du bassin Saint-Jeannais, les populations de Saint-Jean-de-Maurienne et Saint-Julien-Mont-Denis sont alimentées par des captages de versants. Il n'y a pas de captage dans la nappe alluviale de l'Arc.

Il n'y a pas d'eau de baignade à proximité du projet.

Il n'y a donc pas de populations exposées à la pollution des eaux. La démarche ERS s'arrête donc à ce stade.



Etape 3: Evaluation de l'exposition des populations



► Populations exposées aux dangers liés au Transport ferroviaire de Matières Dangereuses

L'identification des dangers liés à la pollution accidentelle a montré la diversité des risques et notamment que les accidents pouvaient porter atteinte :

- à la qualité de l'air ;
- à la qualité des eaux.

► Populations exposées au risque d'explosion ou de pollution accidentelle de l'air

L'explosion d'une cuve transportant des matières dangereuses explosives, peut potentiellement avoir des conséquences sur la santé humaine. Ces conséquences seront variables en fonction de la distance.

Il faut bien sûr noter que ce cas est extrêmement rare, notamment pour le ferroviaire (sûreté du transport ferroviaire).

Ainsi, selon une analyse du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, et pour les secteurs situés sous le vent :

- à une distance inférieure à 250 m de l'infrastructure, les risques sont potentiellement forts pour toute personne se trouvant dans cette zone lors d'un accident grave,
- à plus de 250 m de distance, les risques pour la population sont moindres, d'autant plus que la présence d'obstacles (merlons, déblais, bâtiments, boisements) diminuent ce risque.

Nous prendrons comme hypothèse que les populations susceptibles d'être exposées à un risque lié au Transport ferroviaire de Matières Dangereuses correspondent au nombre d'habitants situés à moins de 250 mètres de l'infrastructure.

La ville de Saint-Jean-de-Maurienne a une densité de population moyenne en 1999 (recensement général) de 774 hab/km². Sur une longueur de traversée du bassin Saint-Jeannais estimée à 3750 m et une largeur évoquée ci-dessus de 2*250 m, on peut évaluer la population moyenne exposée à 1 451 habitants.

► Populations exposées au risque de pollution accidentelle des captages AEP

Comme pour la pollution issue de l'utilisation des produits phytosanitaires, il n'y a pas de population exposée au risque de pollution accidentelle des captages de versant dédiés à l'Alimentation en Eau Potable de Saint-Jean-de-Maurienne et Saint-Julien-Mont-Denis. La démarche ERS s'arrête donc à ce stade.

► Populations exposées en phase travaux

Bruit

Les dossiers pour les sites de chantier (Installations Classées Pour l'Environnement) permettront de connaître les matériels utilisés et pas conséquent la population exposée au bruit. Le lecteur devra se reporter à ces dossiers lors de prochaines étapes du projet.

Air

En phase travaux, l'exposition concerne principalement les riverains des sites de dépôt et de chantier qui peuvent être soumis aux émissions de poussières.

L'exposition potentielle est limitée aux périodes conjuguant absence de précipitations et vent fort (au maximum, 19 jours/an) pendant la durée des travaux estimée de 5 à 7 ans. De plus, du fait de leur nature, les particules émises sédimentent rapidement et l'exposition dépend fortement de la distance entre les sites de chantier ou de dépôt et les habitations.

Ces paramètres restreignent fortement l'exposition à long terme aux poussières, sans compter sur les mesures usuelles mises en œuvre pour limiter l'envol des particules durant les épisodes météorologiques défavorables.

Nous prendrons comme hypothèse que les populations susceptibles d'être exposées à un risque d'explosion ou de pollution accidentelle de l'air sur les zones de dépôts et de chantier correspondent au nombre d'habitants situés à moins de 250 mètres de l'infrastructure.

Un décompte sur fond topo au 1/25 000^e et une hypothèse de 4 personnes par habitation nous permet de comptabiliser les populations sur chaque zone de chantier et de dépôt :

Population exposée par site

ZONE DE CHANTIER	POPULATIONS EXPOSÉES
Traversée de Saint-Jean-de-Maurienne	1 450
Sous Villard Clément	320
Villard Clément	440
Les Resses d'en bas	200
Saint-Julien	140
Illaz	4
Saint-Félix	40
Le Plan des Saussaz	60
Les Sarrazins	60
Piste de Modane	680
Modane-Villarondin-Bourget	440
Puits de ventilation d'Avieux	0
ZONE DE DÉPÔTS	
La Combe des moulins	100
Les Resses	120
Plan d'Arc	480
La Porte	40
Les Tierces	20
Le Paradis	40

Vibrations

Les dossiers pour les sites de chantier (Installations Classées Pour l'Environnement) permettront de connaître les matériels utilisés et pas conséquent la population exposée aux vibrations. Le lecteur devra se reporter à ces dossiers lors de prochaines étapes du projet.

Pollution des eaux et des sols

Un seul captage au droit du site de dépôt des Resses pourrait être concerné. Comme déjà précisé dans la partie Etat initial de la présente étude, cet AEP n'est plus utilisé par la commune.

Il n'y a pas d'eau de baignade à proximité du projet.

Il n'y a donc pas de populations exposées à la pollution des eaux. La démarche ERS s'arrête donc à ce stade.

Etape 3: Evaluation de l'exposition des populations

Etape 4 : Caractérisation des risques et mesures proposées

► Caractérisation des risques et mesures vis-à-vis du bruit

Généralités

La situation est analysée en phase exploitation avec les protections phoniques.

Caractérisation des risques

Pour le bruit moyen dans les chambres à coucher, la VTR est de 55 dB(A) en LAeq nocturne, en façade. En fonction de la réglementation française, mais 10 % des étages restent exposés entre 55 dB(A) et 58 dB(A) après protections.

Pour le bruit maximum en façade, fenêtres fermées, la VTR est de 70 dB(A) en LAeq max nocturne. Sur la base d'une différence entre LAeq et LAmax, telle qu'on peut l'estimer sur le tableau ci-dessous pour les groupes scolaires, 10 % de la population de la zone d'étude (soit environ 140 personnes) sont exposées à une valeur supérieure à la VTR. Ce seuil est plus exigeant que la réglementation française sur le bruit qui limitent les niveaux nocturnes liés aux sources ferroviaire classique à 58 dB(A) en façade.

Fenêtres ouvertes, la valeur de LAmax de 63 dB(A) correspondrait suivant les bâtiments, à un LAeq de 53 dB(A) soit environ 80 bâtiments et 320 personnes (dont les 140 personnes évoquées au paragraphe ci-dessus) Ces personnes seraient concernées par un risque de sommeil détérioré si elles désirent ouvrir leur fenêtre pendant leur sommeil.

Le bruit en façade des groupes scolaires, collèges ou lycées, fenêtres ouvertes ne doit pas dépasser 58 dB(A) de jour.

Les résultats en LAmax (Leq au passage sur la voie neuve, pour un train fret) et Leq figurent sur le tableau ci-joint. Les calculs n'ont pas été faits pour le groupe solaire des Clapeys qui est très éloigné des voies.

Niveaux de bruit pour les groupes scolaires

	LA MAX	LAeq
Chaudannes	56.2 dB(A)	46.0 dB(A)
Aristide Briand	52.4 dB(A)	44.6 dB(A)
Collège Maurienne	48.9 dB(A)	42.4 dB(A)
St Joseph	50.3 dB(A)	43.5 dB(A)

Aucun lieu d'enseignement ne sera exposé en bruit maximum ou en moyenne du bruit sur la journée, à des valeurs dépassant les VTR retenues, fenêtres ouvertes.

Dispositifs de protection retenus pour le projet

Des précautions de base seront prises en phase chantier:

- Aucun matériel ou engin qui échapperait à la réglementation européenne sur le bruit émis par les moteurs à l'extérieur ne pénétrera sur les sites de chantier. Tous ces engins seront munis d'une plaque indicative de leur puissance acoustique.
- Des protections de façade complémentaires pourraient être mises en place pour protéger les bâtiments cités au paragraphe précédent. Comme il est indiqué dans la réglementation nationale sur les travaux d'isolement de façade dans le cadre des travaux d'infrastructures ferroviaires (arrêté du 8 novembre 1999, article 4), ces derniers seront accompagnés de la prise en compte du confort thermique d'été.
- Pour le respect des émergences diurnes et nocturnes en cours de chantier, et sur toute la durée de celui-ci, une station de mesure sera installée en permanence, en un lieu central de la ville. Pour ce qui est de Saint-Jean-de-Maurienne, la station de mesure en continu possédera plusieurs balises disposées en des points stratégiques pour la santé communautaire comme les écoles ou les lieux de santé. La localisation des points de mesure sera effectuée après consultation des élus et responsables associatifs de la ville. Le système de mesure sera relié à un système d'affichage public pour l'information des habitants. La localisation de ce système d'affichage public sera précisée par les élus de la ville.



Etape 4 :
Caractérisation
des risques et
mesures proposées



Etape 4: Caractérisation des risques et mesures proposées

Le but du mesurage en continu n'est pas d'informer les riverains sur les niveaux sonores du chantier. Ce système doit informer mais aussi témoigner des efforts faits pour limiter les niveaux sonores à des niveaux compatibles avec la santé des riverains. Ce système pourrait fonctionner de la façon suivante⁸ :

Chaque point de mesure sera relié par GSM ou autre système équivalent au responsable du chantier qui devra, en cas de dépassement des valeurs d'émergence définies plus haut ou des Valeurs Toxicologiques de Référence en façade des bâtiments concernés, prendre les mesures nécessaires pour y mettre fin.

Dans un premier temps (et avant la concertation nécessaire avec les élus de Saint-Jean-de-Maurienne) on pourra admettre qu'une émergence ou un dépassement de 5 à 10 dB(A) ne sera l'occasion que d'une mémorisation de l'événement pour action future alors qu'une émergence ou dépassement de seuil de plus de 10 dB(A) entraînera l'arrêt immédiat du chantier. On définit l'émergence comme la différence entre une valeur de L1 et une valeur de L50⁹.

Une émergence ou dépassement de 5 à 10 dB(A) entraînera une prise en compte après analyse de la situation à l'origine du dépassement sous 24 heures. Une émergence ou dépassement de plus de 10 dB(A) entraînera une action instantanée.

Les deux items précédents (relation entre le dépassement des seuils et une réaction de la direction du chantier) feront l'objet d'un protocole entre la direction du projet et la direction de l'entreprise qui aura en charge le chantier.

En cas d'impossibilité exprimée par le chef de chantier d'imaginer une solution alternative à une situation à l'origine d'une émergence de plus de 10 dB(A), le problème sera décrit et détaillé aux élus et responsables associatifs. Ces derniers s'engageront à donner un avis sous 24 heures aux demandes des entreprises à l'origine de l'interpellation, sur la continuation du chantier. En cas de désaccord entre les entreprises et les élus, une tierce personne (le maître d'ouvrage ou un élu départemental ou régional sinon le préfet départemental ou régional etc...) devra départager les avis. Par ailleurs, des moyens de communication entre les équipes du maître d'ouvrage, la direction du chantier et la population devraient être proposés (affichage électronique, journal distribué, etc.).

En phase d'exploitation, des riverains situés entre la voie historique et A 43 auront éventuellement des problèmes de qualité de sommeil si elles désirent dormir fenêtres ouvertes. Les protections par écrans étant déjà optimisées dans ce secteur, aucune protection complémentaire n'est possible.

► Caractérisation des risques et mesures vis-à-vis de l'air

D'un point de vue de la pollution atmosphérique, nous avons vu que le projet sera bénéfique en terme d'émissions. Par contre, les risques et mesures à prendre en phase travaux sont évoqués comme suit :

L'application du titre « Empoussiérage », qui a pour objet de prévenir les risques de pneumoconiose (notamment la silicose) au niveau du personnel (le plus exposé aux effets de poussières), garantit une absence de risque pour le voisinage. En effet, les émissions de poussières s'avèrent sans danger notable pour les employés qui travaillent à longueur de journée (8 h/jour) à proximité des sources de poussières. **Ces poussières ne peuvent donc pas présenter de danger pour les riverains.**

Des mesures d'empoussiérage aux postes de travail (obligatoires dans le cadre de l'application du RGIE) seront réalisées sur le site afin d'évaluer les risques sur la santé des personnes les plus exposées aux poussières (personnel essentiellement).

Un dossier médical sera établi pour chaque personne travaillant sur le site. Un contrôle des voies respiratoires sera réalisé lors des visites médicales des employés. La surveillance et le dépistage seront effectués selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) relatives à l'exposition des travailleurs aux poussières minérales.

En phase exploitation de la ligne, un suivi de la qualité de l'air évacué par les ventilations sera assuré afin d'en déterminer l'impact et de prendre le cas échéant les mesures nécessaires pour éviter la gêne sur les populations exposées.

⁸. Le mode de fonctionnement sera soumis à concertation avec les élus et les responsables d'association.

⁹. Niveaux sonores dépassés 1 % du temps pour le L1 et 50 % du temps pour le L50 (médiane des niveaux de bruit).

► Caractérisation des risques et mesures vis-à-vis des vibrations

Fin de la démarche ERS à l'étape précédente car il n'existe pas de maisons d'habitation à moins de huit mètres du bord de la voie nouvelle.

Dans le cadre du chantier, une station de mesure avec capteurs tridimensionnels sur un ou plusieurs bâtiments, devrait être installée. Son fonctionnement serait calé sur le dispositif de surveillance du bruit.

► Caractérisation des risques et mesures vis-à-vis des ondes électromagnétiques

Fin de la démarche ERS à l'étape précédente.

► Caractérisation des risques et mesures vis-à-vis des eaux

Pour la rédaction de ce chapitre, il est indispensable de connaître les pratiques d'entretien de l'infrastructure. Nous avons pris comme hypothèse l'étude SNCF citée précédemment.

Caractérisation des risques

Les opérations de désherbage sont réalisées par des trains désherbeurs équipés d'un dispositif à mélange continu, ce qui permet l'application d'une solution précise « eau + produits actifs ». La périodicité de ces opérations est fonction des zones à traiter :

- les pistes, par lesquelles la végétation pénètre sur les voies et qui sont constituées de terrain naturel sont traitées tous les ans,
- les voies elles-mêmes (partie ballastée), composées de plusieurs couches de matériaux fortement compactés ne sont traitées que tous les 2 ou 3 ans quand le ballast est considéré comme propre (un ballast d'un âge inférieur à 25 ans), la végétation ayant beaucoup de mal à s'y développer.

Les risques de contamination sont minimes, compte tenu des dosages réalisés (quantités inférieures aux seuils ministériels), de la faible périodicité des traitements et des consignes précises imposées lors des campagnes de désherbage.

L'opérateur possède, pour chaque campagne, un diagramme de la ligne reprenant les zones avec des traitements particuliers (ou sans traitement), notamment les

zones protégées ou de captages. Il a pour consigne d'appliquer les traitements de zones spéciales avec une marge de sécurité et dans le doute, de ne pas traiter.

A titre indicatif, les matières actives retenues sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques des substances utilisées

PÉRIODE D'APPLICATION	COMPOSITION	DOSAGE MOYEN EN L/HA
Jusqu'au 15 avril	Aminotriazole 100 g/l Diuron 200g/l Bromacile 70 g/l	7,5 l/ha
Jusqu'au 31 mai	Flazasulfuron 25%	160 g/ha
Du 15 avril au 31 mai	Aminotriazole 200 g/l Diuron 100 g/l	8 l/ha
Du 15 avril au 31 mai	MCPA 54 g/l Diuron 75 g/l Glyphosate 54 g/l	10 l/ha
À partir du 1 ^{er} juin	Glyphosate 360 g/l	2,5 l/ha
À partir du 1 ^{er} juin	Glyphosate 360 g/l	3 l/ha
À partir du 1 ^{er} juin	Glyphosate 400 g/l	2,5 l/ha
Jusqu'au 31 mai	Aminotriazole 240g/l	

Source: SNCF mars 2003

Les risques directs pour les personnes

Les risques directs pour les personnes sont essentiellement liés à une ingestion des produits épandus, à une inhalation ou au contact avec la peau.

Ces risques concernent: le Bromacile (contact avec la peau), le Diuron (ingestion et contact avec la peau), l'Aminotriazole (ingestion, inhalation), le MCPA (ingestion et contact avec la peau) et le Glyphosate (ingestion)

En conditions courantes, les risques d'ingestion de produits épandus sont inexistantes. De la même façon, les risques de contact avec la peau sont très limités puisque les traitements seront effectués à l'intérieur des emprises ferroviaires qui sont clôturées.

Les risques d'intoxication par inhalation sont faibles, compte tenu des précautions qui sont prises lors de leur utilisation (sécurité du travail).

Les risques d'atteintes aux eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable

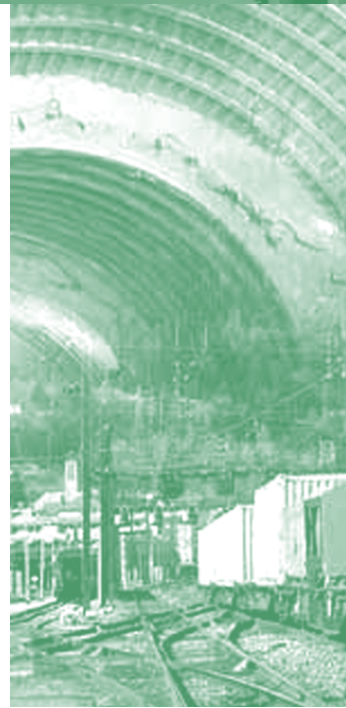
Fin de la démarche ERS à l'étape précédente.

Mesures proposées

Des mesures de précaution d'utilisation pourront être proposées en cas de risque identifié: conformément aux procédures en usage actuellement à la SNCF, le traitement ne sera pas effectué en période pluvieuse, afin d'éviter le ruissellement des produits phytosanitaires.



Etape 4:
Caractérisation
des risques et
mesures proposées



► Caractérisation des risques et mesures vis-à-vis du Transport ferroviaire de Matières Dangereuses

Les risques d'atteintes aux eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable

Fin de la démarche ERS à l'étape précédente.

Caractérisation des risques (air)

Les populations susceptibles d'être exposées à un risque d'explosion ou de pollution de l'air, sont celles situées à moins de 250 m de l'infrastructure. Comme dans le cas d'une pollution des eaux, la mise en jeu de produits polluants de natures très diverses, et en quantité variée, rend la caractérisation du risque extrêmement délicate voire impossible.

Bien qu'extrêmement rares, les cas d'explosion ou d'émission d'un nuage toxique doivent être cependant pris en compte dans les plans d'intervention et de secours, qui seront mis en place en concertation avec les Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS) pour la protection des populations riveraines.

Mesures (eaux)

Des mesures préventives seront prises comme :

- Des aménagements techniques peuvent être mis en place en bordure de la voie dans les zones les plus sensibles : passage à proximité de nappes affleurantes et zones de franchissement ou de forte proximité avec cours d'eau.
- La mise en place d'un troisième rail ou de détecteurs de boîtes chaudes afin d'éviter les accidents.

Des mesures d'intervention (ou curatives) seront également mis en place comme :

- l'utilisation des techniques de dépollution des sols et des nappes dans les zones à faible coefficient de perméabilité pour bloquer la progression de la pollution et résorber celle-ci (réalisation d'un piézomètre de contrôle et analyses d'eau en différents points...),
- dépollution des eaux de ruissellement par écrémage, filtrage avant rejet dans le milieu naturel.

Etape 4 :
Caractérisation
des risques et
mesures proposées

Sécurité publique

► Généralités

La réalisation du Lyon – Turin permettra, grâce au transfert de marchandises de la route vers le rail (en particulier vers l'autoroute ferroviaire) d'améliorer la sécurité des transports dans la zone alpine. C'est l'un des objectifs importants du projet.

► Sécurité de l'exploitation

Si le mode ferroviaire est beaucoup plus sûr que le mode routier (cf chapitres 1 et 7 du présent dossier d'enquête publique), l'exploitation ferroviaire présente cependant certains risques, comme toute activité humaine. Des études approfondies ont été menées depuis l'origine du projet afin de définir les dispositions constructives et les procédures à même de garantir le haut niveau de sécurité attendu. Les études réalisées par LTF dans ce domaine depuis 2002 ont été contrôlées et supervisées par la Commission Intergouvernementale (CIG), qui est responsable de la sécurité aux termes du Traité de Turin. La CIG s'est appuyée sur un groupe de travail spécialisé composé d'experts des deux pays. Le volet sûreté a également fait l'objet d'études approfondies par un groupe de travail binational sous l'égide de la CIG.

Les scénarios de risques

Les scénarios de risques à considérer ont été définis par la CIG dans ses « Critères de sécurité ». La CIG a exigé un très haut niveau de sécurité, demandant par exemple que soit pris en compte un scénario d'arrêt d'un train de voyageurs ou de fret en feu en tunnel, en dehors des sites souterrains spécialement conçus à cet effet, scénario dont l'analyse de risque a montré qu'il était très peu probable. D'autres scénarios ont aussi été pris en compte: déraillement, collision, fuite (voire explosion) de matières dangereuses, etc.

Le projet des infrastructures et des équipements a été conçu sur cette base et des procédures préliminaires de sécurité ont été établies en cohérence. La CIG a validé en Octobre 2003 les dispositions retenues dans l'Avant-Projet Sommaire. Les études se sont poursuivies depuis dans le cadre de l'Avant-Projet de Référence. Elles ont donné lieu par exemple à des essais au feu et à de multiples simulations des systèmes de ventilation proposés.

Les dispositions d'infrastructure

Les principales dispositions d'infrastructure qui concourent à la sécurité sont les suivantes :

- Dans les parties à l'air libre, les voies ferroviaires seront complètement séparées des zones alentour par des clôtures et aucune traversée routière par passage à niveau n'est prévu: le risque de collision avec les riverains ou avec des véhicules routiers est donc nul. Par ailleurs, des dispositifs de sécurité (3^e rail d'anti-déraillement ou boîte chaude) sont envisagés.
- En tunnel, l'ouvrage sera composé de deux tubes parallèles, réservés chacun à un sens de circulation: les collisions frontales entre trains sont donc impossibles en exploitation normale.
- En cas d'incident sur un train circulant en tunnel, le train sera dirigé vers l'une des zones souterraines spécialement conçues pour la mise en sécurité du train et des personnes: trois sites d'intervention et une station de sécurité seront spécialement aménagés pour traiter les incidents. Ils seront équipés de systèmes de ventilation, de désenfumage et de maîtrise des incendies. De larges trottoirs permettront l'évacuation des personnes et l'accès des équipes de secours.
- Les sites d'intervention et la station de sécurité sont en communication avec la surface au moyen de tunnels de grandes dimensions (les descenderies et la galerie de Venaus).
- En cas d'incident exceptionnel qui nécessiterait l'évacuation d'un train de voyageurs en dehors de la station de sécurité, les personnes seront dirigés vers l'autre tube ferroviaire au moyen de rameaux de communication disposés tous les 400 m. Ces rameaux permettent aussi un accès des secours.



Sécurité
publique



Sécurité publique

Les équipements de sécurité

De nombreux équipements de sécurité sont prévus dans les tunnels.

Les systèmes de ventilation et de refroidissement sont particulièrement importants pour assurer, en exploitation normale, une atmosphère saine et une température maîtrisée dans les tunnels. En cas d'incendie, le système de ventilation permet, d'une part de chasser ou de confiner les fumées dans le tube incident afin de permettre l'évacuation des personnes dans des conditions d'environnement acceptables et, d'autre part, de mettre en surpression l'autre tube et les rameaux de communication entre les deux tubes, afin de placer les personnes définitivement à l'abri des conséquences de l'incendie.

Divers équipements de sécurité spécifiques sont d'autre part prévus à l'intérieur des tunnels :

- des équipements de communication : radio – sonorisation, et vidéosurveillance ;
- un réseau d'eau sous pression avec une bouche d'incendie tous les 133 m ; ces bouches seront alimentées par les deux côtés du tunnel, afin d'assurer une sécurité maximale, et seront équipées de dispositifs permettant indifféremment leur utilisation par les pompiers français et italien ;
- des détecteurs d'incendie, de flamme et de fumée seront installés tous les 1,6 km dans les tunnels, ainsi que dans les locaux techniques.
- des dispositifs de recueil des matières éventuellement répandues en tunnel ont par ailleurs été prévus.

A ceci s'ajoutent des détecteurs placés sur les voies à l'extérieur du tunnel, qui permettront d'identifier une anomalie éventuelle avant l'entrée du train en tunnel : roue déraillée, échauffement anormal d'une boîte d'essieu ou température anormale sur un chargement, pièce traînante par exemple.

Les procédures de sécurité

Les principales procédures de sécurité retenues à l'issue de ces études ont été synthétisées dans le Chapitre 5 du présent dossier d'enquête publique. Il s'agit des procédures relatives au traitement des différents incidents qui pourraient avoir lieu en tunnel (avec ou sans incendie), distinguées par type de train (train de voyageurs, train de fret et d'autoroute ferroviaire).

Par ailleurs, des procédures d'exploitation particulières ont été développées pour le passage de trains transportant des matières dangereuses. C'est ainsi que certains types de matières dangereuses seront interdites et que, pour les autres, des distances minimales avec les autres trains seront garanties par le système de signalisation.

Des procédures concernant l'accès des secours ont aussi été développées.

Le Dossier de Sécurité

A l'issue de l'Avant-Projet de Référence sera établi par LTF un « Dossier de Sécurité », qui rassemblera l'ensemble des vérifications et démonstrations relatives à la sécurité faites à ce jour et qui sera soumis à la CIG. La vérification de la sécurité est un processus continu, qui prévoit la soumission à la CIG d'un nouveau dossier à différentes étapes notamment avant la phase de construction et avant l'exploitation commerciale.

Conclusion

► Bruit

L'étude d'optimisation acoustique réalisée en collaboration avec les collectivités directement concernées a permis de diminuer au maximum les protections par isolement de façades en privilégiant la mise en place de protections à la source (écrans, merlons).

Des isollements de façades complémentaires pourraient être mis en place sur quelques bâtiments.

Pendant le chantier :

- une station de mesures en continu sera installée, permettant un contrôle en temps réel des respects des valeurs d'émergence. Cette station aura un affichage public ;
- un protocole de surveillance gérant les mesures de compensations en cas de dépassement des seuils sera rédigé ;
- un système d'information des riverains sera proposé.

► Air

Un ensemble de solutions sera mis en place afin de limiter l'envol des poussières et minimiser leur impact sur l'environnement et les riverains. En particulier sont d'ores et déjà prévus :

- Un système d'arrosage des pistes autour des installations qui fonctionne en continu sur le site (sauf en cas de gel ou de pluie) pour rabattre les poussières ;
- L'installation de traitement sera équipée d'un système d'arrosage (micro-pulvérisation) pour humidifier la chaîne de traitement ; ce système permet de réduire notablement les émissions de poussières lors du concassage et du criblage des matériaux ;
- La vitesse des engins au sein de l'exploitation sera limitée à 20 km/h ;
- Un portique d'arrosage (disposé à proximité de la bascule) permettra d'humidifier le chargement des camions avant leur départ ;
- Un système de lavage des roues des camions peut être envisagé.

Le contrôle et suivi de la qualité de l'air dans les zones de chantier, transport et dépôts devront s'articuler étroitement avec les prescriptions et obligations relatives aux ICPE. En effet, conformément aux prescriptions du RGIE et à la réglementation des ICPE, des mesures d'empoussièrement seront réalisées pendant l'exploitation.

Enfin, des études complémentaires visant à quantifier plus précisément l'exposition de la population pourront être réalisées à un stade ultérieur du projet. Parmi celles-ci :

- Des campagnes ponctuelles de suivi de la qualité de l'air en collaboration étroite avec le réseau local de surveillance (l'installation d'une station permanente de surveillance étant prévue dans la zone d'étude) ;
- Des études complémentaires concernant l'impact des dispositifs de ventilation. Pour ce faire, on se doit de connaître précisément l'emplacement et la performance des dispositifs de ventilation ainsi que la nature et débit des composés rejetés ;
- Des études concernant l'impact des scénarios accidentels de type incendie. Pour ce type de cas, il s'agit d'établir des scénarios d'accident plausibles et connaître précisément le fonctionnement des dispositifs de ventilation et leur impact sur l'évacuation des fumées et polluants. Dans la mesure du possible, le schéma de ventilation devra tenir compte de la localisation des rejets afin de diminuer leur impact sur les zones habitées.

► Vibrations

Aucun risque de mise en danger de la santé des riverains sur le fonctionnement de la ligne Lyon Turin. Pendant le chantier, une station de mesure permanente devra être mise en place.

► Ondes électromagnétiques

Aucun risque de mise en danger de la santé des riverains.

► Eaux

Pas de captage concerné.



Conclusion